Instrumentación quirúrgica

Principios y práctica

Instrumentación quirúrgica

Principios y práctica

5ª EDICIÓN

Joanna Kotcher Fuller, BA, BSN, RN, RGN, MPH

Coordinadora de Emergencias Médicas
Medical Emergency Relief International, UK-Global

EDITORIAL MEDICA panamericana

BUENOS AIRES - BOGOTÁ - CARACAS - MADRID - MÉXICO - PORTO ALEGRE
e-mail: info@medicapanamericana.com
www.medicapanamericana.com

Título del original en inglés
SURGICAL TECHNOLOGY: PRINCIPLES AND PRACTICE, Fifth edition.

Copyright © 2010 by Saunders, an imprint of Elsevier Inc.
All rights reserved

© Gestora de Derechos Autorales, S.L. Madrid, España

Traducción de
EDITORIAL MÉDICA PANAMERICANA S.A.C.F.
efectuada por los doctores Virginia Altomonte, Sabrina Ais, Federico Carini, María de los Ángeles Gutiérrez, Emilia Mas, Gustavo Mezzano y Karina Tzal

Editorial Médica Panamericana no se responsabiliza por los daños que pueda generar la instalación y el uso de este DVD, incluida la pérdida de información o cualquier otro inconveniente.

Los editores han hecho todos los esfuerzos para localizar a los poseedores del copyright del material fuente utilizado. Si inadvertidamente hubieran omitido alguno, con gusto harán los arreglos necesarios en la primera oportunidad que se les presente para tal fin.

Gracias por comprar el original. Este libro es producto del esfuerzo de profesionales como usted, o de sus profesores, si usted es estudiante. Tenga en cuenta que fotocopiarlo es una falta de respeto hacia ellos y un robo de sus derechos intelectuales.

Las ciencias de la salud están en permanente cambio. A medida que las nuevas investigaciones y la experiencia clínica amplían nuestro conocimiento, se requieren modificaciones en las modalidades terapéuticas y en los tratamientos farmacológicos. Los autores de esta obra han verificado toda la información con fuentes confiables para asegurarse de que ésta sea completa y acorde con los estándares aceptados en el momento de la publicación. Sin embargo, en vista de la posibilidad de un error humano o de cambios en las ciencias de la salud, ni los autores, ni la editorial o cualquier otra persona implicada en la preparación o la publicación de este trabajo, garantizan que la totalidad de la información aquí contenida sea exacta o completa y no se responsabilizan por errores u omisiones o por los resultados obtenidos del uso de esta información. Se aconseja a los lectores confirmarla con otras fuentes. Por ejemplo, y en particular, se recomienda a los lectores revisar el prospecto de cada fármaco que planean administrar para cerciorarse de que la información contenida en este libro sea correcta y que no se hayan producido cambios en las dosis sugeridas o en las contraindicaciones para su administración. Esta recomendación cobra especial importancia con relación a fármacos nuevos o de uso infrecuente.

EDITORIAL MEDICA panamericana

Visite nuestra página web:
http://www.medicapanamericana.com

ARGENTINA
Marcelo T. de Alvear 2145
(C1122AAG) Buenos Aires, Argentina
Tel.: (54-11) 4821-5520 / 2066 / Fax (54-11) 4821-1214
e-mail: info@medicapanamericana.com

COLOMBIA
Carrera 7a A Nº 69-19 - Bogotá D.C., Colombia
Tel.: (57-1) 345-4508 / 314-5014 / Fax: (57-1) 314-5015 / 345-0019
e-mail: infomp@medicapanamericana.com.co

ESPAÑA
Quintanapalla Nº 8, Planta 4ª (28050) - Madrid, España
Tel.: (34-91) 1317800 / Fax: (34-91) 4570919
e-mail: info@medicapanamericana.es

MÉXICO
Hegel Nº 141, 2º piso
Colonia Chapultepec Morales
Delegación Miguel Hidalgo - C.P. 11570 -México D.F.
Tel.: (52-55) 5250-0664 / 5262-9470 / Fax: (52-55) 2624-2827
e-mail: infomp@medicapanamericana.com.mx

VENEZUELA
Edificio Polar, Torre Oeste, Piso 6, Of. 6 C
Plaza Venezuela, Urbanización Los Caobos,
Parroquia El Recreo, Municipio Libertador, Caracas
Depto. Capital, Venezuela
Tel.: (58-212) 793-2857/6906/5985/1666 Fax: (58-212) 793-5885
e-mail: info@medicapanamericana.com.ve

ISBN: 978-950-06-0572-4

Fuller, Joanna
Instrumentación quirúrgica: principios y prácticas / Joanna Fuller; adaptado por María de los Milagros Gutiérrez y Karina Tzal. - 5a ed. - Buenos Aires: Médica Panamericana, 2012.
1152 p. ; 21x27 cm.

Traducido por: Gustavo Mezzano ... [et. al.]
ISBN 978-950-06-0572-4

1. Instrumentación Quirúrgica. I. Gutiérrez, María de los Milagros, adapt. II. Karina Tzal, adapt. III. Gustavo Mezzano, trad. IV. Título
CDD 617.917 8

IMPRESO EN CHINA

Hecho el depósito que dispone la ley 11.723.
Todos los derechos reservados.
Este libro o cualquiera de sus partes
no podrán ser reproducidos ni archivados en sistemas recuperables, ni transmitidos en ninguna forma o por ningún medio, ya sean mecánicos o electrónicos, fotocopiadoras, grabaciones o cualquier otro, sin el permiso previo de Editorial Médica Panamericana S.A.C.F.

© 2012. EDITORIAL MÉDICA PANAMERICANA S.A.C.F.
Marcelo T. de Alvear 2145 - Buenos Aires - Argentina

Impreso en China, julio de 2012

Colaboradores

Rebecca Ferguson, RN, BSN, CNOR, ARNP
The FACE Clinic
Dothan, Alabama
Capítulo 27: Cirugía otorrinolaringológica
Capítulo 28: Cirugía bucal y maxilofacial
Capítulo 29: Cirugía plástica y reparadora

Mary Grace Hensell, RN, BSN, CNOR
Allegheny General Hospital
Pittsburgh, Pennsylvania
Capítulo 25: Cirugía urogenital
Capítulo 26: Cirugía oftálmica

Donna R. McEwen, RN, BSN, CNOR
Diseñadora en jefe del Sistema de Instrucción; Entrenadora de Soluciones en la Atención
OptumHealth Care/United Health Group
San Antonio, Texas
Capítulo 35: Neurocirugía

Debra Penny, CNM, MS, MPH
Profesora Adjunta
Facultad de Enfermería, *University of Utah*
Salt Lake City, Utah
Capítulo 24: Cirugía ginecológica y obstétrica

Patricia Seifert, RN, MSN, CRNFA, CNOR, FAAN
Inova Fairfax Hospital
Falls Church, Virginia
Capítulo 32: Cirugía torácica y pulmonar
Capítulo 33: Cirugía cardíaca

Revisores

Jeffrey Lee Bidwell, CST, CFA, CSA, KCSA, MA
Director
Programa de Ayudantes e Instrumentadores Quirúrgicos
Madisonville Community College
Madisonville, Kentucky

Becky Brodin, RN, MA, CNOR
Profesora Adjunta
Programa de Instrumentación Quirúrgica
Saint Mary's University of Minnesota
Minneapolis, Minnesota

Susan L. Bugajsky, BS, PA, RN
Coordinadora de Instrumentadores Quirúrgicos
Prairie State College
Chicago Heights, Illinois

G. A. Candie Gagne, CST, MS
Instructora de Instrumentadores Quirúrgicos
Sanford-Brown Institute-Monroeville
Pittsburgh, Pennsylvania

Tarek W. Halim, MD
Director de Educación
Medical Career Institute
Ocean Township, New Jersey

Stacey May
Directora de Programa e Instructora de Instrumentadores y Ayudantes Quirúrgicos
South Plains College
Levelland, Texas

Janet Anne Milligan, RN, CNOR, BS ed
Directora de Programa/Profesora Adjunta del Programa de Instrumentación Quirúrgica
College of Southern Idaho
Twin Falls, Idaho

Dorothy L. Nichols, BBA, RN, CNOR
Directora del Programa de Instrumentadores Quirúrgicos
Southern Union State Community College
Opelika, Alabama

Elizabeth Slagle, MS, RN, CST
Profesora Adjunta y Jefa del Departamento de Instrumentadores Quirúrgicos
University of Saint Francis
Fort Wayne, Indiana

Al Smith, RN, BSN, M.Ed
Profesor Adjunto y Director del Programa de Instrumentadores Quirúrgicos
Bossier Parish Community College
Bossier City, Louisiana

Christallia I. Starks, RN, MSN, MA, CRCST
Directora del Departamento de Instrumentadores Quirúrgicos
Baptist Health System School of Health Professions
San Antonio, Texas

Jeffrey B. Ware, CST, CFA
Consultor sobre Educación y Acreditación
JBM Enterprise
Hagerstown, Maryland

Prefacio

Actualmente, la instrumentación quirúrgica es una de las profesiones sanitarias de más rápido crecimiento en los Estados Unidos. Las oportunidades para los instrumentistas son muy variadas y desafiantes. Las tendencias actuales incluyen especialización en áreas particulares como la ortopedia y traumatología, la pediatría, la cardiología, la cirugía maxilofacial y la otorrinolaringológica, entre muchas otras. El desarrollo profesional como Primer Ayudante Certificado (CFA, *Certified First Assistant*) es un objetivo común para estos especialistas. El entrenamiento y las habilidades del instrumentista quirúrgico proporcionan las bases para el avance en diversas carreras como la administración sanitaria, el manejo del personal y las tecnologías biomédicas. La enfermería y la medicina son objetivos profesionales lógicos para muchos instrumentistas, y los que tienen un interés en la ayuda humanitaria internacional pueden seguir sus carreras en organizaciones no gubernamentales internacionales.

LA EVOLUCIÓN DE LOS PRINCIPIOS Y LA PRÁCTICA DE LA INSTRUMENTACIÓN QUIRÚRGICA

Poco después de la aparición histórica de la instrumentación quirúrgica (llamada por entonces *operating room technician* en los Estados Unidos) como una profesión relacionada con las Ciencias de la Salud, se publicó la primera edición de *Instrumentación quirúrgica: principios y práctica* (*Surgical Technology: Principles and Practice*) y fue el único libro de texto escrito por un instrumentista certificado dirigido específicamente para los instrumentistas. Desde entonces, este libro se ha publicado continuamente, y las ediciones sucesivas han seguido el crecimiento de la profesión.

Esta quinta edición de *Instrumentación quirúrgica: principios y práctica* representa una relación duradera entre los educadores y los estudiantes que ya lleva más de 20 años. En este período ha habido avances espectaculares en la biotecnología y un crecimiento de la demanda asociada con el desarrollo profesional de la instrumentación. La *Association of Surgical Technologists* fue fundamental en la creación de estructuras para los cursos de acreditación que sirvieran para varias agencias relacionadas. *Instrumentación quirúrgica: principios y práctica* ha colaborado para apoyar a los estudiantes en el crecimiento y desarrollo de su profesión. Se ha mantenido al día con los avances tecnológicos de la profesión y también con el papel trascendente que significa la atención del paciente. Estos cambios exigen que los estudiantes y los profesionales certificados comprendan las implicaciones éticas y legales del papel de la profesión en la cirugía. Hoy, el instrumentista no sólo es parte de un equipo sino que también es alguien que *toma decisiones*, un papel que requiere más habilidades técnicas y personales. *Instrumentación quirúrgica: principios y práctica* sigue proporcionando información autorizada de una manera que alienta a los estudiantes a pensar estratégica y creativamente cuando enfrentan nuevos retos al atender a un paciente.

¿Para quién es útil este libro?

Este libro ha sido escrito fundamentalmente para los estudiantes de instrumentación quirúrgica. Su amplio abordaje cubre todo el espectro requerido para la instrucción en los programas de instrumentación quirúrgica acreditados por la *Commission on Accreditation of Allied Health Education Programs* (CAAHEP) y el *American Board of Health Education Schools* (ABHES). Aunque es principalmente un libro de texto para estudiantes, los análisis técnicos progresivos y el abordaje completo lo convierten en el libro de referencia para el personal de planta de los centros de procesamiento, para los enfermeros quirúrgicos, los estudiantes de medicina y los internos o los médicos rotantes en los servicios de cirugía.

¿Por qué es este libro importante para la profesión?

Instrumentación quirúrgica: principios y práctica es un trabajo importante, no sólo porque fue el primer libro de texto escrito por y para instrumentistas quirúrgicos, sino porque está respaldado por la práctica basada en la evidencia y por altos estándares éticos. Los principios éticos nos obligan a escribir un libro de texto que sea original y creativo. Sus estándares deben basarse en una sólida educación responsable. Para los estudiantes y los instructores, esto significa que la información (sin importar la forma) debe ser completamente investigada y las fuentes adecuadamente reconocidas. Los estándares de práctica son establecidos por esfuerzos coordinados de muchas organizaciones gubernamentales y profesionales supervisadas por pares tanto en medicina como en enfermería, seguridad ambiental, enfermedades infecciosas y protección del paciente. Estas prácticas se basan en la evidencia. *Instrumentación quirúrgica: principios y práctica* presenta estos estándares como la base de la práctica usando un lenguaje y términos ampliamente reconocidos por la comunidad médica y de enfermería. Uno de los objetivos importantes de *Instrumentación quirúrgica: principios y práctica* ha sido presentar hechos y material sin pretensiones ni jerga, para hacerlo accesible de manera que los estudiantes puedan alcanzar sus objetivos profesionales.

La *quinta* edición continúa estas tradiciones.

Organización

Instrumentación quirúrgica: principios y práctica está organizado para todos los programas de enseñanza en instrumentación de 11 a 24 meses. La unidad 1, sobre la teoría en las técnicas quirúrgicas, contiene material básico y fundamental. La unidad 2, sobre cirugía y procedimientos quirúrgicos, contiene todas las operaciones organizadas por especialidad. Este formato prepara al estudiante para aprender el conjunto de procedimientos quirúrgicos una vez que ha alcanzado un conocimiento básico sólido. Cada capítulo incluye un índice del capítulo, los objetivos del aprendizaje, la terminología, una introducción, viñetas de puntos importantes, un resumen del capítulo y referencias y bibliografía.

Características distintivas

Instrumentación quirúrgica: principios y práctica simplifica conceptos difíciles y conduce al estudiante a través de procedimientos complejos. El diseño y la disposición dinámicos y coloridos son de fácil manejo y accesibles para el estudiante. Las viñetas, la enumeración, los recuadros y la gran cantidad de cuadros y figuras dirigen la atención hacia puntos importantes y mejoran la calidad del aprendizaje. El NUEVO DVD sobre habilidades clínicas permite una revisión independiente e interactiva de los mejores conceptos enunciados a través de ejemplos visuales.

Lo nuevo en esta edición

La quinta edición de *Instrumentación quirúrgica: principios y práctica* presenta importantes capítulos nuevos e información requerida para el nuevo papel expandido y más avanzado del instrumentista quirúrgico.

- El capítulo 3: *La muerte y la agonía* analiza los eventos clínicos, sociales e interpersonales que siguen a la muerte de un paciente en la cirugía.
- El capítulo 13: *Recuperación posoperatoria y alta del paciente* introduce al estudiante en la Unidad de Recuperación Posoperatoria, los eventos que ocurren durante la recuperación anestésica, las situaciones de emergencia y el alta hospitalaria.
- El capítulo 18: *Biomecánica y tecnología informática* presenta una nueva dimensión del aprendizaje de los instrumentistas quirúrgicos. Las bases de la biotecnología se explican a través de física básica (cualitativa) en términos y análisis simples. También se incluye en este capítulo una sección sobre tecnología informática elemental.
- El capítulo 19: *Fuentes de energía en la cirugía* proporciona un análisis más complejo sobre los tipos y los riesgos de las fuentes de energía en la cirugía moderna, entre ellas, todas las formas de electrocirugía, ultrasonido, ablación por radiofrecuencia, láser y criocirugía. El capítulo está bien documentado e incluye estándares de riesgo y seguridad.
- El capítulo 21: *Cirugía endoscópica mínimamente invasiva y cirugía robótica* introduce al estudiante en la ciencia, los instrumentos y los principios de estas avanzadas técnicas quirúrgicas. En cada sección hay ilustraciones y explicaciones concisas.

Además de estos nuevos capítulos, se han incluido ayudas adicionales para el estudiante. Cada capítulo está precedido por un índice, los objetivos del aprendizaje y la terminología relevante. Se han reproducido términos esenciales para la comprensión del material en negrita en el cuerpo del texto. Al final de cada capítulo, se exponen las referencias, preguntas de revisión y un resumen.

Características pedagógicas

En el libro se incluyen una variedad de características pedagógicas para ayudar al aprendizaje:

- Al comienzo de cada capítulo se encuentran las secciones *índice del capítulo, Objetivos del aprendizaje* y *Terminología* con definiciones semejantes a un glosario que crean el marco para el aprendizaje.

ÍNDICE DEL CAPÍTULO

Introducción
Definición del fin de la vida
Modelos de muerte y agonía
Apoyo y comodidad para la agonía y el desamparo
El paciente
La familia
Muerte súbita inesperada

OBJETIVOS DEL APRENDIZAJE

Después de estudiar este capítulo usted podrá:

- Definir el fin de la vida
- Definir la muerte
- Describir las etapas de la muerte de Kübler-Ross
- Debatir sobre otros modelos usados para describir el fin de la vida
- Analizar las formas de proporcionar comodidad y apoyo al paciente durante su agonía
- Comprender los conflictos y el estrés que la familia enfrenta durante la agonía del paciente
- Debatir problemas éticos importantes sobre la muerte y la agonía
- Definir los problemas culturales aplicables al paciente agónico

TERMINOLOGÍA

Autodeterminación: Derecho de un individuo a determinar la dirección y el camino de su propia vida.

Cadáver con corazón latiente: Cadáver mantenido con apoyo cardiopulmonar para proporcionar perfusión tisular. Se considera la piedra fundamental de la viabilidad en la donación de órganos.

Cadáver sin latido cardíaco: Cadáver en el que la perfusión en el momento de la muerte y después de él no fue posible. Sólo ciertos tejidos pueden usarse para donación en estas circunstancias.

Caso forense: Paciente muerto que exige la investigación de un forense a través de una autopsia para determinar la causa de muerte.

Competencia cultural: Habilidad para proporcionar apoyo y atención a individuos de culturas y creencias diferentes a las propias.

Confirmación de la muerte: Proceso médico formal para determinar la muerte cerebral.

Cuidados post mórtem: Preparación física del cuerpo de un paciente muerto para que la familia lo vea o para los procedimientos mortuorios.

CAPÍTULO 3

La muerte y la agonía

ÍNDICE DEL CAPÍTULO

Introducción
Definición del fin de la vida
Modelos de muerte y agonía
Apoyo y comodidad para la agonía y el desamparo
El paciente
La familia
Muerte súbita inesperada
Consideraciones éticas sobre la muerte y la agonía
Autodeterminación
Derecho a morir
Documento de instrucciones por adelantado
Conflictos en los cuidados paliativos
Donación de órganos
Respuestas culturales ante la muerte y la agonía
Conceptos espirituales y religiosos
La muerte en el entorno clínico
Confirmación de la muerte
Cuidados post mórtem
Cambios naturales en el cuerpo después de la muerte
Procedimientos generales post mórtem
Casos forenses
Ablación de órganos y tejidos
Necesidades emocionales de los profesionales sanitarios

OBJETIVOS DEL APRENDIZAJE

Después de estudiar este capítulo usted podrá:

- Definir el fin de la vida
- Definir la muerte
- Describir las etapas de la muerte de Kübler-Ross
- Debatir sobre otros modelos usados para describir el fin de la vida
- Analizar las formas de proporcionar comodidad y apoyo al paciente durante su agonía
- Comprender los conflictos y el estrés que la familia enfrenta durante la agonía del paciente
- Debatir problemas éticos importantes sobre la muerte y la agonía
- Definir los problemas culturales aplicables al paciente agónico

- Definir los criterios de muerte
- Analizar los cambios físicos en la sangre inmediatamente después de la muerte
- Describir los cuidados post mórtem
- Dar ejemplos sobre casos forenses
- Definir los criterios para la ablación de órganos
- Dar una lista de las organizaciones que proporcionan educación y servicios para la ablación de órganos y tejidos
- Debatir cómo los trabajadores sanitarios pueden obtener apoyo después de eventos estresantes en su lugar de trabajo
- Determinar su propio plan de autopreservación en los momentos de estrés

TERMINOLOGÍA

Autodeterminación: Derecho de un individuo a determinar la dirección y el camino de su propia vida.

Cadáver con corazón latiente: Cadáver mantenido con apoyo cardiopulmonar para proporcionar perfusión tisular. Se considera la piedra fundamental de la viabilidad en la donación de órganos.

Cadáver sin latido cardíaco: Cadáver en el que la perfusión en el momento de la muerte y después de él no fue posible. Sólo ciertos tejidos pueden usarse para donación en estas circunstancias.

Caso forense: Paciente muerto que exige la investigación de un forense a través de una autopsia para determinar la causa de muerte.

Competencia cultural: Habilidad para proporcionar apoyo y atención a individuos de culturas y creencias diferentes a las propias.

Confirmación de la muerte: Proceso médico formal para determinar la muerte cerebral.

Cuidados post mórtem: Preparación física del cuerpo de un paciente muerto para que la familia lo vea o para los procedimientos mortuorios.

DNAR: Siglas en inglés *Do Not Attempt Resuscitation* (no intente la reanimación cardiopulmonar). Enfatiza la negativa del paciente por la reanimación en caso de paro.

Fin de la vida: Período en el que se espera la muerte, en general de días a meses.

Kübler-Ross Elisabeth: Psiquiatra suiza que propuso la existencia de estados psicológicos durante la experiencia de muerte.

Ley de la solicitud de donación de órganos: Ley que exige al personal médico a solicitar la donación de órganos a la familia de un paciente muerto.

Lividez cadavérica (livor mortis): Decoloración rojo-purpúrea de la cara que aparece rápidamente después de la muerte.

Orden de no reanimar: Solicitud oficial de detener ciertos tipos de reanimación, en general la reanimación cardiopulmonar.

Rigor mortis: Endurecimiento natural del cuerpo que comienza aproximadamente 15 minutos después de la muerte y dura alrededor de 24 horas.

23

- Los recuadros de *Técnica* presentan los detalles específicos de la instrumentación y proporcionan información práctica para aplicar a los conceptos presentados.

502 Instrumentación quirúrgica

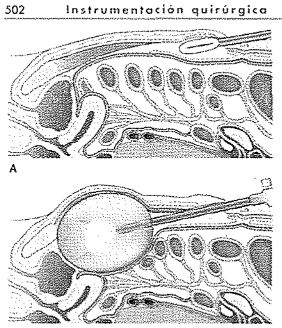


Figura 23-10 Reparación de una hernia inguinal usando un balón expansor. A. El expansor se introduce en el espacio extraperitoneal. B. Se expande el balón y se abre el espacio.

Objetivo quirúrgico

La reparación laparoscópica de una hernia directa es la técnica preferida para reducir el tejido herniado y reforzar el suelo inguinal. Este procedimiento es menos traumático que la cirugía abierta y permite que el paciente regrese a su actividad normal más rápidamente.

Anatomía patológica

Una hernia inguinal directa nace de un defecto detrás del orificio inguinal superficial y en el suelo del canal inguinal, a través de la fascia transversalis. El defecto queda definido en un área llamada **triángulo de Hesselbach**, que está limitado por el tendón conjunto, el ligamento inguinal y los vasos epigástricos inferiores. Es una hernia adquirida que aparece a menudo en hombres ancianos. A diferencia de la hernia inguinal indirecta, el tejido que protruye rara vez desciende hacia el escroto. El defecto se vuelve progresivamente más grande con la edad o la obesidad. El aumento de la presión intraabdominal por el levantamiento de pesos o por empujar objetos pesados puede precipitar una hernia directa grande y dolorosa.

Técnica

Abordaje transperitoneal preperitoneal

1. Se efectúa el neumoperitoneo y se introducen los trocares en el abdomen.
2. Se realiza una pequeña incisión transversal sobre la hernia directa.
3. La debilidad en el área del suelo del canal inguinal se refuerza con una malla.
4. Se cierra el peritoneo.
5. Se retira el neumoperitoneo y se cierran las incisiones de acceso de los trocares.

Técnica

Abordaje extraperitoneal total

1. Se realice una pequeña incisión periumbilical a través de la vaina del recto.
2. Los tejidos se disecan manualmente y luego se separan.
3. Se introduce un balón expansor tisular.
4. Se insufla el espacio preperitoneal y se retira el expansor tisular.
5. Puede colocarse un trocar con balón para sellar el espacio y mantener la cánula en su sitio.
6. Se colocan 2 trocares de 5 mm auxiliares.
7. La hernia directa o indirecta se reduce y se coloca y fija una malla de polipropileno sobre el defecto.
8. Las heridas se cierran igual que en la técnica transabdominal preperitoneal.

Descripción

Laparoscopia transabdominal preperitoneal

En la laparoscopia transabdominal preperitoneal, se establece un neumoperitoneo y se introducen trocares de 5 mm en el ombligo y en las regiones inguinales. El laparoscopio se introduce por la cánula umbilical.

El cirujano identifica la hernia y toma el saco con pinzas endoscópicas o gráspers. Se realiza una incisión transversal (horizontal) en el peritoneo sobre el espacio directo con tijeras, electrobisturí o disector ultrasónico. El peritoneo se aparta con separadores en ángulo recto para exponer el suelo pelviano. Se introduce la malla quirúrgica a través del trocar más grande. Se usan grapas quirúrgicas para fijar la malla al ligamento de Cooper y para cerrar el peritoneo. Se extrae el gas del neumoperitoneo y se cierran los planos aponeuróticos y de piel con puntos 2-0 o grapas para la piel.

La técnica para exponer una hernia directa es la misma que para una indirecta. Se incide el saco herniario o se separa del cordón espermático con disección roma. A diferencia de las hernioplastias abiertas, no se liga el saco. Se coloca la malla biosintética sobre el defecto y se engrapa en el sitio como en la hernia indirecta. Se extrae el neumoperitoneo y las heridas se cierran con puntos reabsorbibles sintéticos y con grapas de piel.

Cirugía extraperitoneal total

La preparación del paciente para la cirugía extraperitoneal total es la misma que para el procedimiento transabdominal preperitoneal, pero en el abordaje extraperitoneal no se usa neumoperitoneo. El cirujano realiza una incisión por fuera de la línea media y expone la vaina externa del músculo recto abdominal. Luego amplía esta abertura mediante disección digital roma. Se introduce entonces un balón disector (expansor) en la herida y se le inyecta aire o solución salina normal. El balón disector se retira y el espacio se mantiene insuflando gas.

Existen trocares especialmente diseñados para sellar el espacio preperitoneal. Se introducen 2 trocares de 5 mm en el espacio preperitoneal. Cuando todos los trocares están en su sitio, se repara la hernia como ya se describió.

REPARACIÓN (HERNIOPLASTIA) ABIERTA DE UNA HERNIA CRURAL (FEMORAL)

Objetivo quirúrgico

La reparación de una hernia crural a cielo abierto se realiza para reducir el tejido abdominal (en general, intestino) que ha ingresado en el conducto femoral. El defecto de la pared abdominal se cierra para evitar la recidiva.

Técnica

Abordaje extraperitoneal total

1. Se realice una pequeña incisión periumbilical a través de la vaina del recto.
2. Los tejidos se disecan manualmente y luego se separan.
3. Se introduce un balón expansor tisular.
4. Se insufla el espacio preperitoneal y se retira el expansor tisular.
5. Puede colocarse un trocar con balón para sellar el espacio y mantener la cánula en su sitio.
6. Se colocan 2 trocares de 5 mm auxiliares.
7. La hernia directa o indirecta se reduce y se coloca y fija una malla de polipropileno sobre el defecto.
8. Las heridas se cierran igual que en la técnica transabdominal preperitoneal.

- Las imágenes dinámicas y en color proporcionan una conexión visual y promueven el compromiso del estudiante con el material.

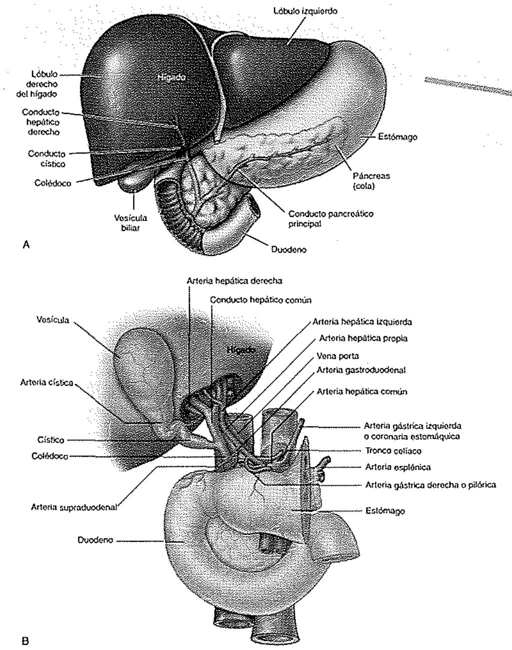
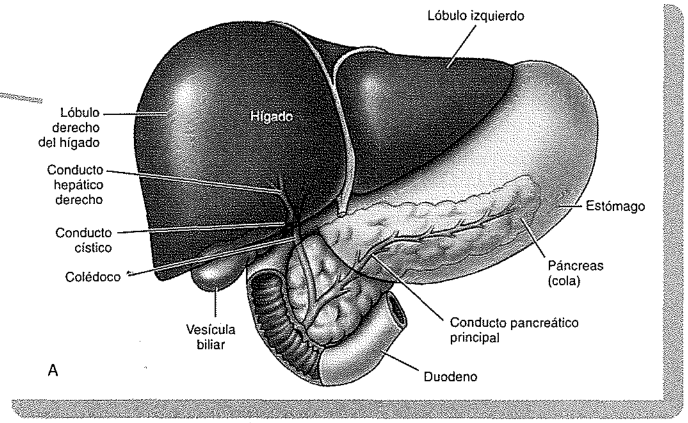


Figura 23-26 A. Anatomía biliar y hepática. Véase la posición del bazo y del conducto pancreático principal (de Wirsung). B. Detalles de la vía biliar. (A modificado de Herlihy B, Maebius NK: *The human body in health and illness*, 2ª ed., Philadelphia, 2003, WB Saunders; B tomado de Drake R, Vogel W, Mitchel A: *Gray's anatomy for students*, Edinburgh, 2004, Churchill Livingstone.)



- La información se presenta en un formato fácilmente comprensible a través de listas, ilustraciones y cuadros.

CAPÍTULO 23 Cirugía general 495

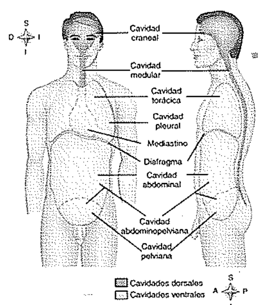


Figura 23-1 Cavidades principales del cuerpo. (Véase Cuadro 23-1 para los órganos contenidos en cada cavidad.) (Tomado de Thibodeau G, Patton K: *Anatomy and physiology*, 6ª ed., St. Louis, 2007, Mosby.)

Cuadro 23-1
Órganos de las cavidades corporales

Cavidad	Órganos
Cavidad torácica	
Cavidad pleural derecha	Pulmón derecho
Mediastino	Corazón Tráquea Bronquios izquierdo y derecho Esófago Timo Arco aórtico y aorta torácica Vena cava Ganglios linfáticos y conducto torácico
Cavidad pleural izquierda	Pulmón izquierdo
Cavidad abdominal	
Cuadrante superior derecho	Hígado Vesícula Colon Parte del intestino delgado
Cuadrante superior izquierdo	Estómago Páncreas Bazo Colon Parte del intestino delgado
Cavidad retroperitoneal	Riñones Glándulas suprarrenales Aorta descendente Uréteres
Cavidad pelviana	Uréteres Útero y anexos (en la mujer) Próstata (en el hombre) Uretra Vejiga Colon sigmoideo Recto

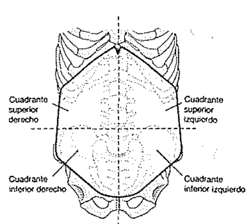


Figura 23-2 Cuadrantes del abdomen y órganos asociados. (Tomado de Garden O, Bradbury A, Forsythe J, Parks R: *Principles and practice of surgery*, 5ª ed., Edinburgh, 2007, Churchill Livingstone/Elsevier.)

ejemplo, un informe médico puede decir: "El paciente presenta dolor a la palpación en el cuadrante superior derecho". Los cuadrantes son nombrados según su localización:

- Cuadrante superior derecho
- Cuadrante superior izquierdo
- Cuadrante inferior derecho
- Cuadrante inferior izquierdo

El abdomen se divide en 9 regiones por una grilla imaginaria formada por 2 líneas verticales y 2 horizontales (Fig. 23-3).

- Los hipocondrios izquierdo y derecho (áreas subcostales).
- Los flancos izquierdo y derecho.
- Las regiones inguinales izquierda y derecha.
- El epigastrio (literalmente: "por encima del nivel del estómago").
- La región umbilical (que rodea al ombligo).
- El hipogastrio (literalmente: "por debajo del nivel del estómago").

PLANOS TISULARES DE LA PARED ABDOMINAL

La pared abdominal limita la parte ventral (el frente) de la cavidad abdominal y se extiende desde el diafragma hasta el pubis. Está compuesta por planos tisulares característicos que contienen a las vísceras. Estos planos son:

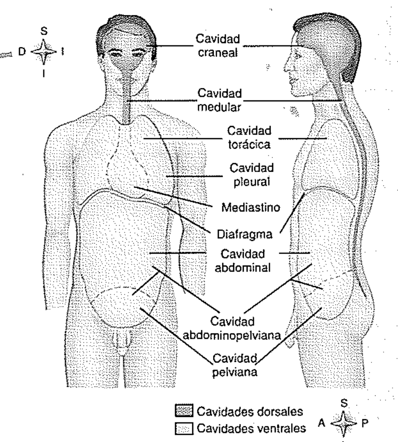


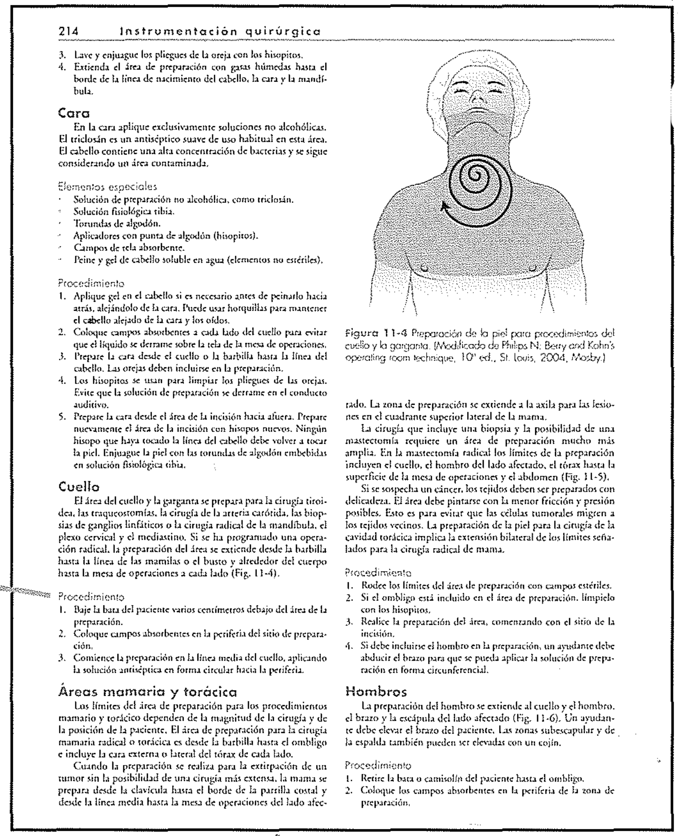
Figura 23-1 Cavidades principales del cuerpo. (Véase Cuadro 23-1 para los órganos contenidos en cada cavidad.) (Tomado de Thibodeau G, Patton K: *Anatomy and physiology*, 6ª ed., St. Louis, 2007, Mosby.)

El abdomen se divide en 9 regiones por una grilla imaginaria formada por 2 líneas verticales y 2 horizontales (Fig. 23-3).

- Los hipocondrios izquierdo y derecho (áreas subcostales).
- Los flancos izquierdo y derecho.
- Las regiones inguinales izquierda y derecha.
- El epigastrio (literalmente: "por encima del nivel del estómago").
- La región umbilical (que rodea al ombligo).
- El hipogastrio (literalmente: "por debajo del nivel del estómago").

- Instrucciones paso a paso con ilustraciones en color que facilitan el aprendizaje de habilidades y procedimientos.

Procedimiento
1. Baje la bata del paciente varios centímetros debajo del área de la preparación.
2. Coloque campos absorbentes en la periferia del sitio de preparación.
3. Comience la preparación en la línea media del cuello, aplicando la solución antiséptica en forma circular hacia la periferia.


214 Instrumentación quirúrgica

3. Lave y enjuague los pliegues de la oreja con los hisopitos.
4. Extienda el área de preparación con gasas húmedas hasta el borde de la línea de nacimiento del cabello, la cara y la mandíbula.

Cara

En la cara aplique exclusivamente soluciones no alcohólicas. El triclosán es un antiséptico suave de uso habitual en esta área. El cabello contiene una alta concentración de bacterias y se sigue considerando un área contaminada.

Elementos especiales
- Solución de preparación no alcohólica, como triclosán.
- Solución fisiológica tibia.
- Torundas de algodón.
- Aplicadores con punta de algodón (hisopitos).
- Campos de tela absorbente.
- Peine y gel de cabello soluble en agua (elementos no estériles).

Procedimiento
1. Aplique gel en el cabello si es necesario antes de peinarlo hacia atrás, alejándolo de la cara. Puede usar horquillas para mantener el cabello alejado de la cara y los oídos.
2. Coloque campos absorbentes a cada lado del cuello para evitar que el líquido se derrame sobre la tela de la mesa de operaciones.
3. Prepare la cara desde el cuello o la barbilla hasta la línea del cabello. Las orejas deben incluirse en la preparación.
4. Los hisopitos se usan para limpiar los pliegues de las orejas. Evite que la solución de preparación se derrame en el conducto auditivo.
5. Prepare la cara desde el área de la incisión hacia afuera. Prepare nuevamente el área de la incisión con hisopos nuevos. Ningún hisopo que haya tocado la línea del cabello debe volver a tocar la piel. Enjuague la piel con las torundas de algodón embebidas en solución fisiológica tibia.

Cuello

El área del cuello y la garganta se prepara para la cirugía tiroidea, las traqueostomías, la cirugía de la arteria carótida, las biopsias de ganglios linfáticos o la cirugía radical de la mandíbula, el plexo cervical y el mediastino. Si se ha programado una operación radical, la preparación del área se extiende desde la barbilla hasta la línea de las mamilas o el busto y alrededor del cuerpo hasta la mesa de operaciones a cada lado (Fig. 11-4).

Procedimiento
1. Baje la bata del paciente varios centímetros debajo del área de la preparación.
2. Coloque campos absorbentes en la periferia del sitio de preparación.
3. Comience la preparación en la línea media del cuello, aplicando la solución antiséptica en forma circular hacia la periferia.

Áreas mamaria y torácica

Los límites del área de preparación para los procedimientos mamario y torácico dependen de la magnitud de la cirugía y de la posición de la paciente. El área de preparación para la cirugía mamaria radical o torácica es desde la barbilla hasta el ombligo e incluye la cara externa o lateral del tórax de cada lado.

Cuando la preparación se realiza para la extirpación de un tumor sin la posibilidad de una cirugía más extensa, la mama se prepara desde la clavícula hasta el borde de la parrilla costal y desde la línea media hasta la mesa de operaciones del lado afectado. La zona de preparación se extiende a la axila para las lesiones en el cuadrante superior lateral de la mama.

Figura 11-4 Preparación de la piel para procedimientos del cuello y la garganta. (Modificado de Philips N: Berry and Kohn's operating room technique, 10ª ed., St. Louis, 2004, Mosby.)

La cirugía que incluye una biopsia y la posibilidad de una mastectomía requiere un área de preparación mucho más amplia. En la mastectomía radical los límites de la preparación incluyen el cuello, el hombro del lado afectado, el tórax hasta la superficie de la mesa de operaciones y el abdomen (Fig. 11-5).

Si se sospecha un cáncer, los tejidos deben ser preparados con delicadeza. El área debe pintarse con la menor fricción y presión posibles. Esto es para evitar que las células tumorales migren a los tejidos vecinos. La preparación de la piel para la cirugía de la cavidad torácica implica la extensión bilateral de los límites señalados para la cirugía radical de mama.

Procedimiento
1. Rodee los límites del área de preparación con campos estériles.
2. Si el ombligo está incluido en el área de preparación, límpielo con los hisopitos.
3. Realice la preparación del área, comenzando con el sitio de la incisión.
4. Si debe incluirse el hombro en la preparación, un ayudante debe abducir el brazo para que se pueda aplicar la solución de preparación en forma circunferencial.

Hombros

La preparación del hombro se extiende al cuello y el hombro, el brazo y la escápula del lado afectado (Fig. 11-6). Un ayudante debe elevar el brazo del paciente. Las zonas subescapular y de la espalda también pueden ser elevadas con un cojín.

Procedimiento
1. Retire la bata o camisolín del paciente hasta el ombligo.
2. Coloque los campos absorbentes en la periferia de la zona de preparación.

- Se han revisado más de 600 ilustraciones y fotos para proporcionar imágenes en color reales que reflejan las técnicas y el equipamiento más comunes.

MATERIAL COMPLEMENTARIO PARA EL ESTUDIANTE

DVD de práctica de habilidades

El DVD de práctica de habilidades para el estudiante:
- Le proporciona al estudiante 70 minutos de una revisión mediante interacción visual de más de 40 habilidades clave tratadas en el aula.
- Se divide en 3 unidades que incluyen el papel del instrumentista, la preparación para la cirugía y la preparación del paciente.

NOTA PARA LOS ESTUDIANTES

Esta quinta edición de *Instrumentación quirúrgica: principios y práctica* probablemente representa la mayor tendencia hacia la excelencia en pericia técnica y habilidades para la atención de los pacientes desde la primera edición publicada en la década de los años 1980. Como grupo, los trabajadores sanitarios tienen un tremendo poder para hacer cambiar el comportamiento del público respecto de la búsqueda de atención médica y contribuir en encontrar la forma de alcanzar una mejor y más equitativa calidad de vida para todas las personas. En esta edición, usted encontrará un abordaje holístico de la salud que se enfoca en el paciente. Los instrumentistas no deben enfocarse en sí mismos o en su profesión, sino en las *personas* (pacientes, familiares y la comunidad). Usted tiene el poder para hablar con seguridad sobre objetivos trascendentes como la igualdad en la atención de los pacientes o las mejoras en la salud pública en nuestro país y hasta en el exterior. *Instrumentación quirúrgica: principios y práctica* proporciona las herramientas académicas y científicas para hablar con autoridad y conocimiento. Use el libro como cualquier otro, pero téngalo como referencia para respaldar sus propios debates técnicos y la defensa de sus pacientes. Use todas las ilustraciones y referencias para reforzar sus puntos de vista. Siga teniendo los difíciles debates éticos y legales que afectan el bienestar de los pacientes, una vez graduado. Use el libro como guía en sus futuras aspiraciones. Usted tiene un comienzo excitante en una profesión que puede llevarlo a varios destinos diferentes. Confíe en que *Instrumentación quirúrgica: principios y práctica* le dará una base sólida para alcanzar esos objetivos. Disfrute del libro y, sobre todo, disfrute del estudio.

Agradecimientos

La quinta edición de *Instrumentación quirúrgica: principios y práctica* fue creada gracias a los dedicados esfuerzos de muchas personas. Le agradezco muchísimo a Jennifer Janson, Editora de Adquisiciones, por su continuo apoyo, precisa toma de decisiones y su forma positiva de abordar los variados retos que acompañan la creación de un libro de texto de estas dimensiones. Aprecio especialmente su actitud respetuosa y profesional, que fue evidente en la colaboración en equipo. Kelly Brinkman, Editora Asociada encargada del desarrollo, ha sido de ayuda excepcional para darle forma, hacer el seguimiento y manejar el manuscrito, los documentos, los dibujos y fotografías y las fechas límite. Le estoy agradecido por su eficiencia y su capacidad de trabajo, que a menudo quedaron ocultas tras bambalinas pero que fueron esenciales para el éxito del proyecto. La diagramación de esta edición supera todas las anteriores gracias a su organización, su atractivo visual y su calidad de reproducción. Quiero agradecer a todos aquellos en Elsevier que han contribuido con este proceso.

Varios fabricantes de equipamientos proporcionaron ilustraciones técnicas y fotografías que son vitales en cualquier libro de texto. Muchas personas ofrecieron su tiempo y esfuerzo para proporcionar reproducciones de alta calidad. Estas compañías merecen el reconocimiento por el valor que tienen en la educación y por su continua cooperación en todas las ediciones de *Instrumentación quirúrgica: principios y práctica.* Quisiera agradecer especialmente a aquellos que proporcionaron ilustraciones en Zimmer Corporation, STERIS Corporation, Karl Stortz USA, Olympus America y Kimberly Clark. Sklar Instruments, ConMed Corporation, Covidien, Gyrus, ACMI y Katena Instruments proporcionaron muchas imágenes de alta calidad de instrumental quirúrgico y materiales de sutura. Por último, Intuitive Corporation proporcionó imágenes del sistema robótico da Vinci y colaboró durante el desarrollo de esa sección del libro.

Con algunas modificaciones, las ilustraciones originales de Sandra McMahon, que muestran las posiciones quirúrgicas y las técnicas de asepsia, siguen mostrando estos puntos con fluidez y precisión. Estas ilustraciones han demostrado una enorme longevidad y merecen el elogio por el talento de su creadora como ilustradora médica.

Índice

Colaboradores v

Revisores vii

Prefacio ix

1. El instrumentista quirúrgico 1

Introducción 2
Historia de la profesión 2
Responsabilidad profesional 4
Entrenamiento y certificación del instrumentista quirúrgico 4
Oportunidades de empleo para el instrumentista quirúrgico certificado 5
Rol del instrumentista quirúrgico 7
Atributos deseables del instrumentista quirúrgico 8
Alcance de la práctica del instrumentista 9
Tareas y delegación 10

2. El paciente en cirugía 12

Introducción 13
Jerarquía de Maslow 13
Necesidades psicológicas del paciente 15
Comunicación terapéutica 16
Competencia cultural 18
Necesidades espirituales 18
Grupos de pacientes específicos 18

3. La muerte y la agonía 23

Introducción 24
Definición del fin de la vida 24
Modelos de muerte y agonía 24
Apoyo y comodidad para la agonía y el desamparo 24
Consideraciones éticas sobre la muerte y la agonía 25
Respuestas culturales ante la muerte y la agonía 26
La muerte en el entorno clínico 27
Cuidados post mórtem 27
Necesidades emocionales de los profesionales sanitarios 29

4. Ley y ética 31

Introducción 32
La ley y el instrumentista quirúrgico 32
Ética 45

5. Introducción a las instituciones sanitarias 52

Introducción 53
Entorno del quirófano 53
Personal sanitario 62

6. Comunicación y trabajo de equipo 68

Introducción 69
Comunicación 69
Trabajo de equipo 78

7. Microbiología e infección 84

Introducción 86
Generalidades de los microorganismos y las células 87
Microbios 89
Microorganismos y enfermedad 96
Infección 106
Puerta de entrada 108
Inmunidad 111

8. Descontaminación, esterilización y desinfección 117

Introducción 119
Principios de descontaminación, esterilización y desinfección 119
Limpieza y descontaminación 123
Procesamiento en el área de trabajo limpia 125
Métodos de esterilización 130
Desinfección 141

9. Técnica aséptica 148

Introducción 149
Práctica basada en la evidencia 150
Estándares y recomendaciones 151
Definiciones importantes 151
Asepsia personal 152
Ropa de quirófano 152
Higiene de las manos 154
Lavado quirúrgico de las manos 156
Vestido y enguantado 158
Comenzar un caso 165
Técnicas intraoperatorias 167
Conservación del campo estéril 168

10. Traslado, transferencia y colocación en posición del paciente 172

Introducción 173
Traslado y transferencia del paciente 173
Colocación en posición del paciente quirúrgico 181

11. Preparación quirúrgica de la piel y colocación de campos 206

Introducción 207
Sondaje o cateterismo urinario 207
Preparación quirúrgica de la piel 210
Colocación de campos 218

12. Anestesia, anestésicos y monitorización fisiológica 225

Introducción 227
Conceptos importantes en anestesia 227
Principios de la anestesia personal especializado 227
Evaluación de la anestesia y atención preoperatoria 228
Monitorización fisiológica durante la cirugía 233
Métodos de anestesia 236
Emergencias fisiológicas 249

13. Recuperación posoperatoria y alta del paciente 254

Introducción 255
Unidad de Cuidados Posanestésicos 255
Procedimientos en la Unidad de Cuidados Posanestésicos 255
Complicaciones posoperatorias 259
Elementos de la planificación del alta 261
Resultados no esperado en la Unidad de Cuidados Posanestésicos 263

14. Farmacología quirúrgica 265

Introducción 267
Origen de los fármacos 267
Consultas sobre fármacos 267
Aprobación de estándares y regulaciones 267
Normas legales en el manejo de los fármacos 268
Identificación de fármacos 268
Vías para la administración de fármacos 269
Acción de los fármacos 269
Manejo de medicamentos 272
Envases de los medicamentos 273
Garantía de calida 274
Cuantificación de los fármacos 274
Dispositivos para la administración de medicamentos 274
Manejo de la medicación en el campo estéril 276
Manipulación de fármacos en el campo quirúrgico 277
Habilidades matemáticas y cálculos para los medicamentos 277
Sistemas de medidas 277
Revisión de aritmética 278
Conversión de unidades 280
Sistema de proporciones versus fórmulas para el cálculo de la cantidad de un fármaco 281
Cálculo de la potencia de una solución 281
Cálculo de la dosis por peso 282
Fármacos que se utilizan durante la cirugía y en la radiología intervencionista 282
Medicaciones comunes en la atención del paciente 285
Ejemplos de problemas 291

15. Riesgos ambientales 297

Introducción 298
Riesgo y seguridad 298
Riesgos relacionados con dispositivos médicos y fuentes de energía 299
Riesgos químicos 307
Riesgos biológicos 308
Riesgo de lesiones musculoesqueléticas 314

16. Planificación de la cirugía y rutinas intraoperatorias 319

Introducción 320
Planificación del caso 320
Preparación de la caja 324
Apertura de la caja 324
Recuento de las gasas, de los objetos agudos y cortantes y del instrumental 328
Comienzo de la cirugía 330
Receso 330
Control del campo quirúrgico 330
Manipulación y preservación de las muestras 337
Cierre de la herida 338

17. La herida quirúrgica 342

Introducción 343
Hemostasia 343
Suturas 346
Implantes tisulares 362
Drenajes y curaciones de la herida 365
Cicatrización y complicaciones, de la herida 367

18. Biomecánica y tecnología informática 377

Introducción 379
Tecnología y medicina 379
Materia 380
Movimiento 381
Energía 382
Electricidad 384
Luz 388
Calor 389
Sonido 389
Tecnología informática 391

19. Fuentes de energía en la cirugía 403

Introducción 405
Energía eléctrica 406
Conceptos principales sobre electrocirugía 406
Usos de la electrocirugía 407
Componentes de la electrocirugía 407
Electrocirugía monopolar 407
Electrocirugía bipolar 409
Modos operativos en electrocirugía 410
Electrocauterización 411
Ablación por radiofrecuencia 411
Coagulación electroquirúrgica 412
Electrocirugía con argón 412
Seguridad en electrocirugía 412
Peligros en la cirugía mínimamente invasiva 413
Energía cinética 414
Energía térmica fría 415
Energía láser 415

20. Procedimientos diagnósticos y de evaluación 422

Introducción 423
Signos vitales 424
Electrocardiograma 428
Estudios por imágenes 429
Análisis de sangre 435
Análisis de orina 437
Estudios microbiológicos 437
Exámenes anatomopatológicos de los tejidos 437
Términos y conceptos en cáncer 438
Medicina nuclear 439

21. Cirugía endoscópica mínimamente invasiva y cirugía robótica 442

Introducción 444
Cirugía mínimamente invasiva 444
Cirugía robótica 466

22. Instrumental quirúrgico 477

Introducción 478
Pensamiento crítico e instrumentación quirúrgica 478
Trabajar con el instrumental 478
Diseño y fabricación de los instrumentos 479
Tipos de instrumental de acuerdo con su función 479
Tipos de tejidos y selección del instrumental 489

23. Cirugía general 493

SECCIÓN I: cirugía de la pared abdominal 493
Introducción a la Cirugía General 494
Introducción al abdomen 494
Anatomía quirúrgica 494
Patología de la pared abdominal 497
Procedimientos diagnósticos 498
Consideraciones perioperatorias 498
Instrumental y materiales 498
Procedimientos quirúrgicos 499
SECCIÓN II: cirugía gastrointestinal 504
Introducción 505
Anatomía quirúrgica 505
Patología del tubo digestivo 507
Procedimientos de diagnósticos 507
Técnicas de la cirugía gastrointestinal 507
Procedimientos quirúrgicos 511
SECCIÓN III: cirugía de la vía biliar, el hígado, el páncreas y el bazo 534
Introducción 534
Anatomía quirúrgica 534
Patológica del hígado, la vía biliar, el páncreas y el bazo 535
Procedimientos diagnósticos 535
Consideraciones perioperatorias 535
Procedimientos quirúrgicos 537
SECCIÓN IV: cirugía mamaria 545
Introducción 546
Anatomía quirúrgica 546
Patología de la mama 546
Procedimientos diagnósticos 548
Consideraciones perioperatorias 548
Procedimientos quirúrgicos 549

24. Cirugía ginecológica y obstétrica 555

Escrito por Joanna Kotcher Fuller y Debra Penney CNM, MS, MPH

SECCIÓN I: cirugía ginecológica y de la función reproductora 555
Introducción 556
Anatomía quirúrgica 556
Ciclo ovárico menstrual 559
Enfermedad del aparato reproductor femenino 559
Procedimientos diagnósticos 559
Consideraciones psicosociales 561
Posición 562
Preparación de la piel y colocación de campos 562
Instrumental 562
Equipos y materiales 563
Técnicas en la cirugía ginecológica y la función reproductora 565
Procedimientos abdominales 565
Procedimientos transcervicales 577
Procedimientos transvaginales y vulvares 581
SECCIÓN II: procedimientos obstétricos 587
Introducción 588
Etapas del embarazo 588
Complicaciones del embarazo 588
Pruebas diagnósticas 592
Parto vaginal normal 592
Procedimientos obstétricos 593

25. Cirugía urogenital 601

Escrito por Joanna Kotcher Fuller y Mary Grace Hensell, RN, BSN, CNOR

Introducción 602
Anatomía quirúrgica 602
Patología del aparato urogenital 606
Diálisis renal 606
Pruebas diagnósticas 607
Colocación en posición 611
Instrumental para los procedimientos urogenitales a cielo abierto 612
Instrumental para endoscopia 613
Catéteres y sondas 615
Equipamiento 617
Técnicas en cirugía transuretral 618
Procedimientos transuretrales (cistoscópicos) 620
Cirugía de los genitales externos masculinos 625
Cirugía de la vejiga y los uréteres 630
Incontinencia urinaria 632
Procedimientos en la próstata 634
Cirugía del uréter y el riñón 640

26. Cirugía oftálmica 647

Escrito por Joanna Kotcher Fuller y Mary Grace Hensell, RN, BSN, CNOR

Introducción 648
Anatomía quirúrgica 648
Refracción 651
Patología del ojo 651
Pruebas diagnósticas 651
Consideraciones perioperatorias 653
Técnicas quirúrgicas en la cirugía del ojo 659
Papel de instrumentista 663
Procedimientos quirúrgicos 663

27. Cirugía otorrinolaringológica 684

Escrito por Rebecca Ferguson, RN, BSN, CNOR, ARNP

SECCIÓN I: el oído 685
Introducción 685
Anatomía quirúrgica 685
Transmisión del sonido en el oído 686
Patología del oído 686
Procedimientos de diagnóstico 686
Consideraciones perioperatorias 688
Procedimientos quirúrgicos 691
SECCIÓN II: cirugía de la cavidad nasal, la bucofaringe y la laringe 695
Introducción 695
Anatomía quirúrgica 696
Patología de la cavidad nasal, la faringe y la laringe 697
Pruebas diagnósticas 697
Procedimientos nasales 701
SECCIÓN III: el cuello 712
Introducción 712
Anatomía quirúrgica 712
Patología de las glándulas salivales y la tiroides 714
Consideraciones perioperatorias 714
Procedimientos quirúrgicos 715

28. Cirugía bucal y maxilofacial 729

Escrito por Rebecca Ferguson, RN, BSN, CNOR, ARNP

Introducción 730
Anatomía quirúrgica 730
Patología de la cara y la mandíbula 730
Procedimientos diagnósticos 730
Equipos e instrumental 730
Preparación de la piel y colocación de campos 733
Gasas y curaciones 733
Procedimientos quirúrgicos de la cara 735
Cirugía bucal 740
Procedimientos ortognáticos 740

29. Cirugía plástica y reparadora 744

Escrito por Rebecca Ferguson, RN, BSN, CNOR, ARNP

Introducción 745
Anatomía quirúrgica 745
Patología de la piel y la cara 746
Consideraciones perioperatorias 748
Técnicas habituales en cirugía plástica y reparadora 750
Procedimientos quirúrgicos 751

30. Cirugía ortopédica y traumatológica 770

Introducción 771
Anatomía quirúrgica 772
Articulaciones 777
Tejidos conectivos blandos 779
Patología 780
Procedimientos diagnósticos 780
Traslado y movilización del paciente 784
Colocación del paciente en posición 784
Hemostasia 784
Control de las infecciones 785
Fracturas 785
Tecnología ortopédica 793
Hombro y miembro superior 812
Abordajes quirúrgicos del hombro 815
Muñeca y mano 827
Caderas y pelvis 834
Rodilla y pierna 842
Pie 852

31. Cirugía vascular periférica 859

Introducción 860
Anatomía quirúrgica 860
Patología del sistema vascular periférico 867
Procedimientos diagnósticos 867
Instrumental 869
Equipos y materiales 870
Técnicas en cirugía vascular 874
Procedimientos quirúrgicos 875

32. Cirugía torácica y pulmonar 898

Escrito por Joanna Kotcher Fuller y Patricia Seifert, RN, MSN, CRNFA, CNOR, FAAN

Introducción 899
Anatomía quirúrgica 899
Patología del tórax y los pulmones 901
Pruebas de diagnóstico 901
Consideraciones perioperatorias 903
Procedimientos quirúrgicos 907

33. Cirugía cardíaca 924

Escrito por Patricia Seifert, RN, MSN, CRNFA, CNOR, FAAN

Introducción 925
Anatomía quirúrgica 925
Patología del corazón 926
Procedimientos diagnósticos 926
Consideraciones perioperatorias 931
Procedimientos quirúrgicos 938

34. Cirugía pediátrica 969

Introducción 970
Anatomía y fisiología 970
Patología 972
Anestesia 974
Atención psicosocial del paciente pediátrico 977
Seguridad del paciente pediátrico 979
Procedimientos quirúrgicos 980

35. Neurocirugía 1008

Escrito por Donna R. McEwen, RN, BSN, CNOR

Introducción 1009
Anatomía quirúrgica 1009
Patología 1018
Procedimientos diagnósticos 1018
Consideraciones perioperatorias 1023
Procedimientos craneales 1035
Tratamiento del dolor neuroquirúrgico 1065
Procedimientos para los nervios periféricos 1067
Glosario 1073

Índice analítico 1096

CAPÍTULO 1

El instrumentista quirúrgico

ÍNDICE DEL CAPÍTULO

Introducción
Historia de la profesión
Asociación de Instrumentistas Quirúrgicos
Organizaciones
Responsabilidad profesional
Registro
Certificación
Licenciatura
Estándares de práctica profesional
Entrenamiento y certificación del instrumentista quirúrgico
Programas de acreditación
Certificación
Certificación del Centro Nacional de Pruebas de Competencia
Examen de Certificación Nacional para Instrumentistas Quirúrgicos
Educación continua
Programa de ascenso en el escalafón
Oportunidades de empleo para el instrumentista quirúrgico certificado
Práctica hospitalaria
Práctica militar
Práctica especializada
Primer ayudante
Docente e instructor
Representante de la Industria Médica
Manejo y procesamiento de materiales
Investigación y desarrollo de productos
Rol del instrumentista quirúrgico
Integración de roles
Tareas y responsabilidades del instrumentista quirúrgico
Atributos deseables del instrumentista quirúrgico
Interés y empatía
Respeto por los demás
Autocontrol emocional
Honestidad y conducta ética
Destreza manual
Habilidades organizativas
Concentración
Habilidades para la resolución de problemas
Sentido del humor
Alcance de la práctica del instrumentista
Tareas y delegación
Tareas dependientes e independientes
Delegación

OBJETIVOS DEL APRENDIZAJE

Después de estudiar este capítulo usted podrá:

- Comprender el desarrollo de la instrumentación quirúrgica después de la Segunda Guerra Mundial.
- Describir el proceso de certificación para el instrumentista.
- Analizar las oportunidades profesionales para el instrumentista.
- Describir las virtudes personales necesarias para el éxito como instrumentista.
- Describir el proceso de certificación.
- Identificar las tareas del instrumentista.

TERMINOLOGÍA

ACS: *American College of Surgeons.* Colegio de Cirujanos de los Estados Unidos. Organización de profesionales que en ese país establece los estándares educativos para los cirujanos y los programas de residencias.

AORN: *Association of periOperative Registered Nurses.* Asociación de Enfermeros Quirúrgicos Certificados. Es la organización profesional de instrumentistas; originalmente conocida como *Association of Operating Room Nurses.*

ARC/STSA: *Accreditation Review Council on Education in Surgical Technology and Surgical Assisting.* Agencia Profesional para la Acreditación de los Programas de Instrumentación y Ayudantía Quirúrgica en los Estados Unidos El ARC/STSA establece, mantiene y promueve los estándares de calidad para la educación en los Estados Unidos.

AST: *Association of Surgical Technologist.* Asociación de Instrumentistas Quirúrgicos. Es la asociación profesional de instrumentistas de los Estados Unidos (Sitio web: http://www.ast.org).

CAAHEP: *Commission on Accreditation of Allied Health Education Programs.* Comisión de Acreditación de Programas Sanitarios Educativos Confederados. Institución que acredita los programas educativos en las profesiones sanitarias federadas, incluida la instrumentación quirúrgica.

Certificación: Reconocimiento por una agencia privada de que una persona alcanzó un nivel mínimo de conocimientos y habilidades. La certificación, en general, queda establecida por la graduación por medio de un examen escrito en una institución acreditada. No confiere estado legal.

Certificado TS-C (NCCT): *Tech in surgery-certified.* Calificación otorgada por la *National Center for Competency Testing* que se alcanza mediante examen y requisitos de ingreso específicos.

Circulante: Miembro no estéril del equipo quirúrgico que ayuda entregando los implementos y el equipo necesarios durante la operación y asiste al paciente.

Conciencia quirúrgica: En cirugía, motivación ética para practicar estrictamente la técnica aséptica para proteger al paciente de la

infección. La conciencia quirúrgica implica que el profesional use una técnica excelente más allá de que otros estén observando o no.

CST: *Certified Surgical Technologist.* Instrumentista certificado. Instrumentista que ha aprobado los exámenes de certificación del *National Board of Surgical Technology and Surgical Assisting* en los Estados Unidos.

CST-CFA: *Certified Surgical Technologist-Certified First Assistant.* Instrumentista certificado-Primer ayudante certificado. Instrumentista con entrenamiento avanzado que ha aprobado los exámenes de certificación del *National Board of Surgical Technology and Surgical Assisting* en los Estados Unidos para ser primer ayudante de cirugía.

Delegación: Transferencia de la responsabilidad de realizar una actividad de una persona a otra.

Educación continua: Formalmente llamada desarrollo profesional. Demuestra un proceso de aprendizaje en curso en la profesión de un individuo. Los créditos de educación continua son proporcionados por una organización profesional. Se ganan asistiendo a conferencias y presentaciones en el Servicio o por estudio y exámenes. En general sólo la literatura profesional revisada por pares otorga créditos de educación continua.

Facultad privada: Facultad con fines lucrativos.

Instrumentista: Técnico especializado en instrumentación y enfermero que forman parte del equipo quirúrgico estéril. Participan en la cirugía y manipulan sólo el instrumental y los equipos esterilizados.

Licenciatura: Estado profesional autorizado por el Estado, que define los límites de práctica y regula los que le pertenecen a la licenciatura. Este grado es otorgado para proteger a las personas y asegurar un estándar legal mínimo de conducta profesional y ética.

National Certifying Examination for Surgical Technologist: Examen de Certificación Nacional para Instrumentistas Quirúrgicos en los Estados Unidos. Examen escrito completo requerido para la certificación oficial por la *Association of Surgical Technologist.*

NBSTSA: *National Board of Surgical Technology and Surgical Assisting* (Junta Nacional de Instrumentistas Quirúrgicos y Ayudantes de Cirugía de los Estados Unidos). Antes *Liaison Council on Certification for the Surgical Technologist,* LCC-ST. El NBSTSA es responsable de todas las decisiones relacionadas con la certificación como la elegibilidad, la renovación y la revocación de las matrículas.

NCCT: *National Center for Competency Testing* (Centro Nacional de Pruebas de Competencia de los Estados Unidos). Organización sin fines de lucro que proporciona un examen de certificación para militares y otros instrumentistas quirúrgicos cuyos programas no están reconocidos por la *Association of Surgical Technologist.*

Personal sucio o no estéril: Miembros del equipo quirúrgico que manejan equipos, elementos e instrumental no estéril.

Profesión relacionada con las ciencias de la salud: Profesión que sigue los principios de la medicina y la enfermería pero que se enfoca en un conjunto de experiencias distintas a las de estas.

Tareas dependientes o subordinadas: Tareas que se realizan con la supervisión directa de otro profesional en medicina, enfermería y otras profesiones relacionadas con las ciencias de la salud. Por ejemplo, el cirujano supervisa al primer ayudante durante la cirugía.

Tareas independientes: En medicina, enfermería y otras profesiones relacionadas con las ciencias de la salud, tareas en las que un profesional asume toda la responsabilidad sin la supervisión de otro profesional.

INTRODUCCIÓN

La instrumentación quirúrgica es una **profesión relacionada con las ciencias de la salud.** Las profesiones relacionadas con las ciencias de la salud siguen los principios de la medicina y de la enfermería dado que participan en la atención sanitaria y procuran el bienestar de las personas a través de tareas y técnicas específicas. Estas profesiones tienen un campo de acción definido, tanto en el aspecto técnico como en el humanístico. Sus profesionales deben estar bien entrenados y tener una visión global de la salud, y también una instrucción y una capacidad para enfocarse en los aspectos técnicos específicos de la atención sanitaria. Otras profesiones relacionadas con las ciencias de la salud son las de los técnicos médicos de emergencias o paramédicos, técnicos en medicina nuclear y especialistas en el campo de la física médica, la hemodiálisis, la bioingeniería, la odontología y la terapia respiratoria. En las últimas 2 décadas, el número de estos profesionales se ha incrementado notablemente, así como sus requisitos académicos. Los avances de la tecnología y la necesidad de entrenamiento específico han dado como resultado el desarrollo de nuevas profesiones relacionadas con las ciencias de la salud y han expandido las funciones de aquellas que ya existían. La instrumentación quirúrgica también ha seguido esta tendencia.

Ya sea que el instrumentista quirúrgico (también llamado instrumentador quirúrgico en algunos países) haya sido entrenado en un programa militar intensivo o a través del estudio y la práctica rigurosos en un centro sanitario civil, la profesión ofrece una gran variedad de desafíos y oportunidades.

HISTORIA DE LA PROFESIÓN

A partir de la aparición de la anestesia y de la antisepsia a fines del siglo XIX, ha sido fácil definir y seguir el papel del enfermero en la cirugía. En ese momento, su función era preparar los instrumentos para la operación. A comienzos del siglo XX ayudaba también en los procedimientos quirúrgicos y en la administración del éter, llamada "eterización". Sus tareas desde aproximadamente 1920 hasta la década de los años 1940 fueron las de enfermero circulante y, además, estaba a cargo de la instrucción quirúrgica de los estudiantes de enfermería. Con frecuencia el supervisor del quirófano era el único enfermero graduado y su trabajo era controlar a los estudiantes de enfermería mientras completaban la rotación por la especialidad.

La necesidad de personal para ayudar en las operaciones aumentó en la Segunda Guerra Mundial. Durante la Primera Guerra Mundial los miembros de los cuerpos logísticos de las Fuerzas Armadas de los Estados Unidos (*Army corpsmen*) trabajaban en el campo de batalla ofreciéndoles ayuda y apoyo a los heridos, pero la cirugía cumplía un papel muy pequeño. En la Segunda Guerra Mundial esto cambió en forma notable. Con el surgimiento de los antibióticos, como la penicilina y las sulfamidas, los cirujanos de guerra pudieron operar y salvar más vidas que antes. Los avances tecnológicos también crearon la necesidad de contar con personal entrenado que pudiera asistir al cirujano.

El aumento de los supervivientes del campo de batalla generó una drástica escasez de enfermeros. Además de los necesarios para los hospitales de campaña, se los requería para los hospitales de base

y para atender las necesidades de los heridos que volvían a casa. Para abastecer a los hospitales de campaña en los campos de batalla de Europa y del Pacífico, las Fuerzas Armadas comenzaron a entrenar a asistentes del cuerpo de hospitales para que ayudaran en la cirugía, una función que antes era cubierta sólo por los enfermeros. En esta época se esperaba que estas personas administraran anestesia y también actuaran como primeros ayudantes del cirujano.

Cuando no había enfermeros, como sucedía en las naves de combate, estos miembros de las Fuerzas Armadas trabajaban bajo la supervisión directa del cirujano. De esta manera, había nacido una nueva profesión que las Fuerzas Armadas denominaron Instrumentistas de Cirugía (*operating room technicians,* **ORTs**). Desde ese momento los militares desempeñaron un papel muy importante en su definición. Cada arma militar definió las tareas y los entrenamientos específicos para los instrumentistas, que recibían un entrenamiento adicional después de recibirse de paramédicos.

Después de la Segunda Guerra Mundial, la guerra de Corea provocó una escasez continua de enfermeros de quirófano y se cuestionó la necesidad de tener en él enfermeros completamente entrenados. En ese momento los Supervisores de Quirófano civiles comenzaban a reclutar a ex miembros del cuerpo de hospitales de la milicia para trabajar en la cirugía civil. Su función primaria fue la de circulante. Los enfermeros registrados siguieron siendo los "enfermeros instrumentistas" hasta alrededor de 1965, cuando los roles se invirtieron. A partir de ese momento, los hospitales comenzaron a entrenar instrumentistas quirúrgicos civiles.

Estimulada por la necesidad de contar con guías y estándares para el entrenamiento del personal quirúrgico paramédico, la Asociación de Enfermeros Quirúrgicos Certificados (*Association of Operating Room Nurses,* **AORN**) publicó, en 1967, un libro titulado *Teaching the operating room technician.* En 1968 el consejo directivo de la AORN creó la Asociación de Instrumentistas Quirúrgicos (*Association of Operating Room Technicians,* AORT). En esta época comenzó el entrenamiento formal en el ámbito civil en facultades privadas en todos los Estados Unidos.

Junto con la independencia organizativa se dieron pasos para formalizar la educación de los instrumentistas. La AORT formó 2 nuevos comités: el Consejo de Certificación de Instrumentistas Quirúrgicos (*Liaison Council on Certification for the Surgical Technologist,* LCC-ST) y el Comité Conjunto para la Revisión de la Certificación (*Joint Review Committee on Education*). Los primeros exámenes de certificación se realizaron en 1970 y a quienes aprobaron se les dio un nuevo título: Instrumentista Quirúrgico Certificado (*Certified Operating Room Technician,* CORT). En 1973 la AORT se independizó de la AORN y el nombre de la organización profesional pasó a ser Asociación de Instrumentistas Quirúrgicos (*Association of Surgical Technologists,* **AST**).

ASOCIACIÓN DE INSTRUMENTISTAS QUIRÚRGICOS

La AST es la organización profesional de los instrumentistas quirúrgicos. La Asociación promueve los estándares profesionales proporcionando servicios a sus miembros y brindando apoyo legislativo para promover y hacer efectivo el título de instrumentista quirúrgico. Estos servicios incluyen:

- Establecer un código de ética.
- Conferencias periódicas para instrumentistas y docentes.
- Créditos para la educación continua.
- Materiales educativos y de entrenamiento para el desarrollo profesional.
- Planificación de la carrera y el posicionamiento laboral.
- Becas para estudiantes.
- Participación en actividades legislativas.
- Participación en asambleas estatales.
- Información para la educación del instrumentista y para el primer ayudante.
- Sitio Web oficial.
- Promoción de la profesión en la comunidad.

Para los estudiantes o instrumentistas en ejercicio es importante convertirse en un miembro activo de la AST y promover los estándares de la profesión. La participación en conferencias y seminarios educativos asegura que los altos estándares establecidos por la organización se mantengan a través de un proceso de educación continua y de concientización pública.

La AST constituye un nexo importante entre los instrumentistas y la población general. La dirección futura de la profesión depende de la participación activa de sus miembros. Los estudiantes asumen este compromiso manteniéndose al corriente de las novedades y los eventos, las oportunidades educativas y las campañas públicas que ponen énfasis en la concientización pública de la profesión. Esto desarrolla el profesionalismo que mantendrá los altos estándares de la práctica aun luego de graduarse y a lo largo de toda la carrera.

La página Web de la Asociación de Instrumentistas Quirúrgicos es http://www.ast.org.

ORGANIZACIONES

Como cuerpo, los instrumentistas quirúrgicos están respaldados por varias organizaciones clave. Cada una cumple un papel en la promoción, la certificación, la acreditación y la educación continua.

Agencia Profesional para la Acreditación de los Programas de Instrumentación y Ayudantía Quirúrgica en los Estados Unidos

La Agencia Profesional para la Acreditación de los Programas de Instrumentación y Ayudantía Quirúrgica en los Estados Unidos (*Accreditation Review Council on Education in Surgical Technology and Surgical Assisting,* **ARC/STSA**) establece los estándares educativos y las recomendaciones requeridas para la acreditación de programas de instrumentación y ayudantía quirúrgica. La Comisión de Acreditación de Programas Sanitarios Educativos Confederados (*Commission on Accreditation of Allied Health Education Programs,* **CAAHEP**) acredita programas bajo la recomendación de la ARC/STSA. Sólo se otorga la acreditación luego de una evaluación exhaustiva in situ acerca del cumplimiento de los estándares establecidos por la ARC/STSA, incluida la adherencia a un plan de estudios aprobado. Hasta la fecha existen 449 programas acreditados en los Estados Unidos.

La página Web de la ARC/STSA es http://www.arcst.org.

Junta Nacional de Instrumentistas Quirúrgicos y Ayudantes de Cirugía de los Estados Unidos

La Junta Nacional de Instrumentistas Quirúrgicos y Ayudantes de Cirugía de los Estados Unidos (*National Board of Surgical Technology and Surgical Assisting,* **NBSTSA**) (antes conocida como LCC-ST) supervisa la certificación y la acreditación de los instrumentistas quirúrgicos y ayudantes de cirugía. La organización es res-

ponsable de la elegibilidad, la concesión, la revocación y la negación de la certificación. Las políticas y los procedimientos de la organización, así como la información referente a la prueba de certificación, pueden encontrarse en el sitio Web de la NBSTSA.

La página Web de la NBSTSA es http://www.lcc-st.org.

RESPONSABILIDAD PROFESIONAL

La responsabilidad profesional pública y gubernamental (estatal) del instrumentista quirúrgico actualmente está en una etapa de transición. Es importante que tanto los instrumentistas como los enfermeros y los médicos entiendan los distintos niveles de responsabilidad y las reglamentaciones.

La seguridad pública es el objetivo principal de las leyes y regulaciones que rigen una profesión. En medicina, la enfermería y las profesiones relacionadas con las ciencias de la salud, los profesionales realizan sus tareas en aras del bienestar de los pacientes. Las leyes que regulan la práctica se implementan para asegurar a la población que las personas que se ocupan de ellos están calificadas para cumplir con sus responsabilidades. Los instrumentistas quirúrgicos se encuentran voluntariamente controlados y normatizados por su asociación profesional y oficialmente reglamentados en *determinados estados.* La Asociación de Instrumentistas Quirúrgicos apoya a la profesión y a sus miembros de manera activa. A través de su sección legislativa, la AST respalda la graduación por medio de un programa acreditado en instrumentación quirúrgica y la obtención del título de Instrumentista Quirúrgico Certificado por la Junta Nacional de Instrumentistas Quirúrgicos y Ayudantes de Cirugía de los Estados Unidos como condición para el empleo. Los instrumentistas deben averiguar las pautas necesarias a cumplir en cada estado contactando a la AST o a la Junta de Sanidad del estado correspondiente. No todos los profesionales sanitarios están reglamentados por la Junta de Sanidad, pero la información acerca del registro, la certificación y la licenciatura generalmente puede obtenerse por este medio.

REGISTRO

El registro estatal implica que el nombre del profesional, su dirección y su capacitación están registrados por una autoridad estatal específica (p. ej., la Junta de Sanidad). El registro no confiere un estado legal ni implica competencia en la profesión. Es un método de seguimiento de las personas en caso de problemas de responsabilidad.

CERTIFICACIÓN

La **Certificación** es una demostración de competencia en un estándar en particular, generalmente otorgada por una organización profesional. Es voluntaria y no es un requisito para la práctica de la profesión. Sólo las personas que han obtenido su certificación pueden utilizar el título "certificado".

LICENCIATURA

La **Licenciatura** es un proceso por el cual el gobierno estatal otorga el registro y *el derecho a la práctica.* Se alcanza cumpliendo reglas estatales específicas y leyes pertinentes a esa profesión en particular que incluyen el área de competencia de la práctica. En general la licenciatura no es lo mismo que el registro, en el cual sólo se les pide a los profesionales que brinden información demográfica. La licenciatura es un estado legal protegido que se gana demostrando competencia, usualmente a través de la aprobación de pruebas y exámenes.

ESTÁNDARES DE PRÁCTICA PROFESIONAL

El instrumentista quirúrgico es un miembro del equipo quirúrgico que lleva a cabo sus tareas dentro de estándares de práctica claramente definidos. Los estándares profesionales están basados en la evidencia y respaldados mediante la investigación. Muchas organizaciones, como los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (*Centers for Disease Control,* CDC) o la Asociación para el Avance de la Instrumentación Médica (*Association for the Advancement of Medical Instrumentation,* AAMI) realizan las investigaciones necesarias para establecer los estándares basados en la evidencia. Dos importantes organizaciones profesionales (la **Asociación de Enfermeros Quirúrgicos Certificados** [*Association of periOperative Registered Nurses,* **AORN**] y el **Colegio de Cirujanos de los Estados Unidos** [*American College of Surgeons,* **ACS**]) han proporcionado históricamente una enorme cantidad de documentación sobre estos estándares y guías o recomendaciones que son ampliamente aceptadas por otras organizaciones quirúrgicas, médicas y de enfermería.

ENTRENAMIENTO Y CERTIFICACIÓN DEL INSTRUMENTISTA QUIRÚRGICO

PROGRAMAS DE ACREDITACIÓN

Los instrumentistas son entrenados en programas de 2 años en facultades, instalaciones militares e institutos profesionales **privados.** El programa de estudios es variado e intensivo. En años recientes los requerimientos educativos han ido en aumento, por eso hoy se prefiere un programa de 2 años de duración (con título de asociado). Los estudiantes que quieran obtener el título de Instrumentista Quirúrgico Certificado deben graduarse en una institución que haya sido aprobada por la ARC-STSA. La certificación del NCCT está disponible para el personal militar profesional y para los que cumplen con los criterios del NCCT (véase la sección de certificación del NCCT).

Los programas de instrumentación quirúrgica siguen un proceso formal para ser acreditados por la ARC-STSA. Los planes para dichos programas se redactan de acuerdo con las guías educativas desarrolladas por la AST. Los programas de estudio deben enviar la documentación que acredite que cumplen con los requisitos educativos de la AST. También se realizan visitas en el lugar para los que estén buscando su acreditación inicial o continua.

CERTIFICACIÓN

La certificación demuestra que una persona ha adquirido un nivel mínimo de habilidades y conocimientos relacionados con los principios de la instrumentación quirúrgica. El instrumentista quirúrgico debe establecer y mantener un sólido compromiso con la calidad de atención de los pacientes durante toda su carrera. No todos los hospitales o centros sanitarios tienen como requisito la certificación para obtener el empleo. Sin embargo, la mayoría de los hospitales prefieren contratar instrumentistas quirúrgicos certificados.

Los graduados de programas militares o de programas acreditados de instrumentación quirúrgica y los instrumentistas previamente certificados están en condiciones de presentarse para rendir

el examen de certificación. Quien apruebe este examen demuestra suficiente nivel de competencia como para ser admitido en la profesión, y obtiene el título de Instrumentista Quirúrgico Certificado (CST).

Elegibilidad para la certificación

Para poder presentarse a rendir el examen de certificación el aspirante debe cumplir con uno de los siguientes criterios:

1. Ser graduado de un programa en instrumentación quirúrgica acreditado por la CAAHEP (véase el apartado anterior) o por la Oficina de Acreditación de Instituciones de Educación Sanitaria de los Estados Unidos (*Accrediting Bureau of Health Education Schools*, ABHES).
2. Ser o haber sido previamente un CST.

Los estudiantes pueden presentarse a rendir el examen antes de graduarse. Sin embargo, los resultados no se dan a conocer hasta obtener la graduación.

CERTIFICACIÓN DEL CENTRO NACIONAL DE PRUEBAS DE COMPETENCIA

El Centro Nacional de Pruebas de Competencia de los Estados Unidos (*National Center of Competency Testing*, NCCT) ha establecido pruebas de certificación para los instrumentistas; estas pruebas son independientes del proceso de certificación de la AST. El proceso de certificación de la NCCT es esencial para el personal médico militar entrenado, cuyos programas educativos no son reconocidos por la AST. Para la certificación como instrumentista el NCCT exige experiencia de participación en cirugías de un mínimo documentado de 150 operaciones validadas. El NCCT también exige tener un diploma de escuela secundaria o equivalente y alguno de los siguientes requisitos:

- Ser graduado en un programa universitario o terciario de instrumentación reconocido por el Ministerio de Educación de los Estados Unidos (*United States Department of Education*, U.S. DOE).
- Ser graduado en un programa de entrenamiento formal de instrumentación, con 1 año de experiencia válida en los últimos 2, o 2 años de experiencia laboral en los últimos 4.
- Tener 7 años de experiencia comprobable de haber participado en operaciones en los últimos 10 años.
- Tener título de médico, enfermero registrado o auxiliar de enfermería certificado con experiencia documentada en cirugía.

Las personas que aprueban este examen reciben del NCCT la credencial de instrumentista **TS-C** (*Tech in Surgery-Certified*). El NCCT también exige que se siga un programa de educación continua con créditos para conservar la certificación. Quienes aprueban el examen de certificación reciben el título de ayudante de cirugía certificado AS-C (*Assitant in Surgery-Certified*).

> *La página Web del NCCT es http://www.ncctinc.com.*

EXAMEN DE CERTIFICACIÓN NACIONAL PARA INSTRUMENTISTAS QUIRÚRGICOS

El examen de certificación nacional para instrumentistas quirúrgicos es otorgado por la Junta Nacional de Instrumentistas Quirúrgicos y Ayudantes de Cirugía de los Estados Unidos. Éste consiste en un examen completo que cubre los principios y las bases de la práctica de la instrumentación quirúrgica, incluidas ciencias básicas y atención del paciente en el quirófano. Los estudiantes tienen la oportunidad de rendir el examen antes de graduarse. Quien aprueba este examen obtiene el derecho a la certificación y al título de Instrumentista Quirúrgico Certificado una vez graduado de una institución acreditada.

EDUCACIÓN CONTINUA

Como ya se mencionó, la **educación continua** proporciona a los profesionales la oportunidad de mejorar sus conocimientos y competencias a lo largo de su carrera. Los cambios en la práctica, la investigación y la aplicación de habilidades requieren un estudio continuo y la demostración permanente de competencia. La AST da la posibilidad de obtener créditos de educación continua a través de sus Recursos para la Educación Continua. Estos están disponibles en forma directa desde la AST, a través de cursos *on-line* o de la revista que publica esta institución, *The Surgical Technologist*. Los créditos deben registrarse en la NBSTSA a fin de mantener la certificación.

PROGRAMA DE ASCENSO EN EL ESCALAFÓN

El Programa de Ascenso en el Escalafón (*Clinical Ladder Program*) fue establecido por la Asociación de Instrumentistas Quirúrgicos para incentivar a los instrumentistas a desarrollar sus habilidades y sus competencias en áreas clave. De acuerdo con la AST, el programa ofrece una "herramienta para medir el progreso continuo del instrumentista entre un nivel y el siguiente." (Recomendación del Programa de Ascenso en el Escalafón para instrumentistas por la AST en http://www.ast.org/pdf/RecClinLad_ST.pdf). Los objetivos principales del programa son:

- Mejorar la atención del paciente.
- Alentar el reconocimiento del empleador de los instrumentistas.
- Promover la responsabilidad profesional.
- Promover el reconocimiento del papel del instrumentista en las instituciones sanitarias.
- Alentar a los instrumentistas experimentados a contribuir con el crecimiento profesional de los menos experimentados.

El Programa de Ascenso en el Escalafón define niveles específicos de práctica (I a III) y establece objetivos clínicos y de aprendizaje para cada nivel. Los niveles se caracterizan por un aumento gradual en las habilidades técnicas y en la responsabilidad asumida en las tareas asociadas con la atención del paciente.

OPORTUNIDADES DE EMPLEO PARA EL INSTRUMENTISTA QUIRÚRGICO CERTIFICADO

PRÁCTICA HOSPITALARIA

La combinación única de atención sanitaria y experiencia técnica abre la puerta a un amplio rango de roles y responsabilidades. La mayoría de los instrumentistas trabajan en hospitales como miembros del equipo quirúrgico. Éste es el rol que el instrumentista certificado de nivel inicial está entrenado para desempeñar. Es un trabajo complejo que incluye varias disciplinas:

- Atención básica del paciente.
- Organización, uso y cuidado de los instrumentos y dispositivos quirúrgicos.
- Habilidades para el trabajo en equipo.

- Principios y práctica de la técnica estéril.
- Procedimientos quirúrgicos.

Los instrumentistas también pueden trabajar como personal *de agencia.* De esta manera, no son empleados permanentes de un hospital en particular sino trabajadores contratados temporalmente en diferentes hospitales. Esto permite una gran variedad de experiencias en diferentes lugares.

PRÁCTICA MILITAR

Las Fuerzas Armadas ofrecen un programa de instrumentación quirúrgica especializado, conocido como curso de especialista en quirófano. El plan de estudios es similar al civil, pero incluye entrenamiento adicional en combate, cirugía en el campo de batalla y tratamiento en la *hora de oro* (la hora de oro es la primera hora de tratamiento cerca del frente de batalla). El programa militar fue el prototipo para la instrumentación quirúrgica y se rige por estándares muy altos, proporcionando atención a los heridos en combate y a otro personal militar y a los civiles en las áreas de combate donde se hayan desplegado las fuerzas armadas. Las oportunidades de cirugía en el ámbito militar extienden la actividad del instrumentista a tareas más complejas asociadas con situaciones de emergencia y a tareas de enfermería.

PRÁCTICA ESPECIALIZADA

El instrumentista que desarrolla su actividad en un hospital puede especializarse en una o más especialidades, como ortopedia, neurocirugía, cirugía cardíaca, obstetricia o cirugía plástica. El instrumentista certificado de nivel intermedio o avanzado cuenta con la experiencia y el conocimiento necesarios para ofrecer asistencia específica en estas especialidades; su trabajo tiene cada vez mayor demanda.

Muchos instrumentistas trabajan en forma privada en la especialidad que se entrenaron cuando se desempeñaban en el hospital. Estos puestos requieren un nivel de experiencia intermedio o avanzado y habilidades de gestión y liderazgo. Es frecuente que se les pida a los instrumentistas especializados que le den instrucción preoperatoria a los pacientes en el consultorio, esta función también la pueden desempeñar en el hospital o en el centro sanitario.

Los requisitos educativos para la función de especialista comienzan con la certificación en instrumentación básica. Para la atención en consultorio puede requerirse una instrucción más avanzada.

PRIMER AYUDANTE

El **Instrumentista Certificado-Primer Ayudante Certificado (CST-CFA)** desempeña una función más amplia, que según la AST incluye lo siguiente:

- Colocar en posición al paciente en el quirófano.
- Mantener la visión óptima del sitio quirúrgico (separación).
- Ayudar a controlar el sangrado.
- Colocar puntos o emplear otras técnicas de cierre de los planos tisulares.

A menudo los primeros ayudantes son especialistas contratados supervisados por el cirujano que los contrata, aunque existe cierta tendencia de los hospitales a contratar primeros ayudantes para puestos de especialista.

La preparación para esta función incluye la certificación en el nivel inicial en instrumentación quirúrgica, un entrenamiento adicional mediante un programa educativo y experiencia demostrada, lo cual lleva a la certificación como primer ayudante quirúrgico.

DOCENTE E INTRUCTOR

La mejor formación académica para el instrumentista es el curso universitario de 2 años. En el futuro es posible que se exija un título en ciencias (*Bachelor of Science, BS*) de 4 años. En el campo de la educación, los instrumentistas certificados actualmente se desempeñan como instructores y como Jefes de Departamento. También se encargan de diseñar y desarrollar los planes de estudios en sus instituciones y manejan sus Departamentos. Este tipo de funciones está cada vez más difundido, dado que la profesión, en la actualidad, está firmemente establecida, lo cual ha generado un aumento en la demanda de instrucción calificada.

Para desempeñarse como docente se requieren la certificación inicial más al menos a 2 años de experiencia en cirugía. No es necesaria una licenciatura en educación, aunque podría serlo en el futuro. Los requisitos específicos dependen del tipo de institución (p. ej., privada, pública o comunitaria).

REPRESENTANTE DE LA INDUSTRIA MÉDICA

Un número creciente de instrumentistas certificados con entrenamiento avanzado y experiencia laboral se desempeñan como representantes de la industria de servicios y equipamientos médicos. Estos representantes son responsables de aconsejar y entrenar al personal de hospitales e instituciones privadas en todo lo concerniente a los productos de la empresa a la que representan. A menudo deben realizar viajes dentro de un área designada y estar disponibles para responder preguntas y brindar asistencia en el sitio durante una operación en la que se usa el nuevo equipo. En esta función, los representantes promocionan los equipos de la empresa, pero también tienen la experiencia técnica necesaria como para resolver problemas.

Los requisitos académicos para cumplir con la función de representante de la industria médica incluyen un nivel de certificación inicial sumado a la experiencia y el entrenamiento adicional en gestión y servicios, que está a cargo de la compañía. Para acceder a puestos de mayor jerarquía dentro del ámbito de la administración en la industria médica es necesario ser graduado en ciencias económicas.

MANEJO Y PROCESAMIENTO DE MATERIALES

El manejo de los materiales es el procesamiento del equipo y de los instrumentos que se preparan para la cirugía. Este campo está creciendo tanto en complejidad como en alcance, por lo que requiere pericia en instrumentación y un sólido conocimiento de los estándares de bioseguridad. El alcance de las tareas y responsabilidades incluye los procesos de desinfección y esterilización, la preparación de los distintos tipos de cajas de instrumental quirúrgico y el manejo de complejos sistemas de instrumentos. También puede incluir el manejo y ordenamiento de otros insumos que se utilizan en cirugía y llevar registros detallados de los procesos, su uso y distribución. El instrumentista puede estar a cargo del Departamento de Procesamiento de materiales o desempeñarse bajo la supervisión de otros.

Los requisitos educativos para la función de manejo y procesamiento de materiales incluyen un nivel de certificación inicial básico y al menos 1 año de experiencia en instrumentación. Algunos hospitales pueden exigir una certificación como Técnico

en Procesamiento Central. Los puestos de administración también pueden requerir experiencia en supervisión o un título más avanzado.

INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE PRODUCTOS

El instrumentista está preparado para trabajar en la investigación y desarrollo de productos en el área del instrumental quirúrgico, insumos y dispositivos relacionados. En esta función, el instrumentista se encarga de documentar los resultados del uso de nuevos productos y da la información esencial para su desarrollo y posterior producción. En este caso, se requiere un nivel de certificación inicial e instrucción adicional en metodología de la investigación.

ROL DEL INSTRUMENTISTA QUIRÚRGICO

INTEGRACIÓN DE ROLES

Una meta importante tanto para los estudiantes de instrumentación quirúrgica como para los profesionales experimentados es la integración de roles. Dado que el trabajo es complejo, es fácil perder de vista la importancia de conectar e integrar las tareas y las responsabilidades. El trabajo del instrumentista nunca se lleva a cabo en forma aislada. Cada tarea y responsabilidad es parte integral de un campo de mayor tamaño que es la medicina.

El campo específico de la instrumentación quirúrgica es la atención del paciente en el ámbito perioperatorio, que se centra en el uso seguro de la tecnología y en el arte de la cirugía con el fin de promover el bienestar del paciente.

Esta concepción más amplia establece que el papel del instrumentista quirúrgico es una combinación de 4 grandes áreas de la atención sanitaria y la tecnología:

- Ayudante en procedimientos quirúrgicos como parte del equipo quirúrgico.
- Especialista en la preparación, manejo y uso de los dispositivos, equipos e instrumentos quirúrgicos.
- Encargado de la atención del paciente en el ámbito perioperatorio.
- Participante en el liderazgo y la dirección.
- Docente e instructor.

Claramente, el instrumentista tiene muchos roles diferentes y desempeña distintas tareas que van de lo básico a lo complejo (véase Cap. 16). En el ámbito quirúrgico, estas tareas se dividen según una organización relacionada con el tiempo.

Ayudante en procedimientos quirúrgicos

El instrumentista es parte del equipo quirúrgico; de hecho, la mayoría de sus tareas y responsabilidades están relacionadas con esta función. Antes de comenzar la cirugía, el instrumentista ayuda a colocar en posición al paciente y se encarga de tener listos los materiales y los equipos necesarios. Durante la cirugía, es responsable de mantener el orden en el campo quirúrgico y debe estar a la expectativa de cualquier cambio que implique una acción de emergencia. El instrumentista asiste al cirujano en su trabajo dado que se encarga de preparar los equipos y los instrumentos necesarios, y de pasárselos de una forma segura y probada. Al finalizar la cirugía, ayuda a colocar las curaciones y se encarga de retirar los campos estériles. Luego, permanece estéril y en su puesto hasta que el paciente está listo para ser transportado a la sala de recuperación posanestésica.

Especialista en la preparación, manejo y uso de los instrumentos

En el rol de especialista en la preparación, manejo y uso de los instrumentos, el instrumentista pone en práctica su conocimiento específico acerca del uso de los instrumentos en cirugía. Ésta es una de sus funciones más importantes, ya que de esta manera facilita el procedimiento quirúrgico al pasar el instrumento que corresponde en el momento apropiado. El instrumentista sabe cómo limpiar y esterilizar los instrumentos y puede resolver problemas con todo tipo de equipos, desde los más simples hasta los complejos. Además, se encarga de mantener y proteger los instrumentos en todo momento, de forma que su uso sea seguro.

Encargado de la atención del paciente en el ámbito perioperatorio

El instrumentista quirúrgico es más que un asesor técnico y de manejo del equipo. Su rol en la atención del paciente ha ido en aumento durante los últimos 10 años. El dominio de esta función integrada demanda habilidades y tareas de atención similares a las del enfermero o el ayudante médico pero incluye consideraciones específicas y únicas relacionadas con el ambiente perioperatorio.

Un paciente quirúrgico está expuesto a numerosos riesgos y muchos de estos están directamente relacionados con la tecnología que se utiliza para alcanzar los objetivos quirúrgicos. La atención directa que realizan el instrumentista, el enfermero y el equipo médico ayudan a disminuir o eliminar este riesgo. También es de fundamental importancia el apoyo psicosocial para la recuperación y el bienestar del paciente. En la práctica especializada y como ayudante quirúrgico, el instrumentista puede desempeñar funciones más avanzadas en la atención directa del paciente.

Liderazgo y gestión

Existen oportunidades únicas en liderazgo y gestión para instrumentistas quirúrgicos experimentados. Las especialidades como ortopedia, oftalmología, oído, nariz y garganta, y cirugía plástica requieren líderes de equipo que dirijan al personal y que manejen los equipos en los Departamentos de cada especialidad. Otras oportunidades de liderazgo pueden encontrarse en la ejecución de protocolos de seguridad y emergencia.

Los instrumentistas pueden elegir continuar sus estudios en administración hospitalaria y gestión empresarial. En niveles avanzados, una experiencia integradora tanto a nivel tecnológico como en la atención del paciente puede ser un excelente trampolín para desarrollar una carrera en Administración.

Docente

Los instrumentistas quirúrgicos son requeridos como mentores y entrenadores en todos los niveles de la profesión. El instrumentista docente es un Instructor o Jefe de Departamento de un programa de instrumentación quirúrgica. Dado que en la actualidad hay más instrumentistas en formación que antes, la demanda de docentes va en aumento año a año.

Tutor o mentor

A menudo se les pide a los instrumentistas quirúrgicos que actúen como tutores o mentores mientras desarrollan sus tareas en el quirófano. Muchas personas disfrutan esta función y la ejercen de manera natural. Otros se sienten incómodos con la responsabilidad o se desalientan al no poder estar solos en las operaciones. Para ser instructor se necesita paciencia y voluntad para compartir el conocimiento y la experiencia.

TAREAS Y RESPONSABILIDADES DEL INSTRUMENTISTA QUIRÚRGICO

Las tareas del instrumentista quirúrgico se dividen en *estériles* y *no estériles*. El **personal estéril** está lavado y lleva bata quirúrgica (o camisolín) y guantes. En esta función, el instrumentista asiste en la cirugía, manejando sólo los instrumentos, el equipo y los materiales estériles. El **personal no estéril** no lleva ropa estéril. El **circulante** es un miembro no estéril del equipo. Los instrumentistas circulan bajo la supervisión directa de un enfermero certificado. En esta función, el instrumentista maneja el equipo y los materiales no estériles que se utilizan en la cirugía. El instrumentista circulante también asiste en tareas de atención al paciente según las definen las leyes de práctica del estado. Las tareas específicas del instrumentista estéril y no estéril se explican en el Capítulo 16 y se mencionan a lo largo de toda la obra.

ATRIBUTOS DESEABLES DEL INSTRUMENTISTA QUIRÚRGICO

El instrumentista exitoso tiene ciertas características personales y aptitudes que contribuyen en gran medida tanto a la buena atención del paciente como a la satisfacción en el trabajo. Si bien muchas destrezas pueden aprenderse, ciertas características como la honestidad, la empatía y el interés no pueden enseñarse. Los principiantes seguramente tienen muchas virtudes y capacidades ocultas que se desarrollan con el tiempo y la experiencia.

El éxito en la profesión puede definirse como los buenos resultados en la atención del paciente y la sensación de que se ha contribuido a esa atención. El instrumentista puede alcanzar sus objetivos en cualquier ámbito, tanto en instituciones complejas, avanzadas y de alto perfil, como en comunidades pequeñas. Todos los instrumentistas tienen virtudes únicas para aportar a su lugar de trabajo. Algunos prefieren lugares tranquilos, donde se destacan la cooperación y las relaciones interpersonales; otros eligen medios de alta tecnología, donde son necesarias muchas horas extras de trabajo y se realizan numerosos procedimientos.

Quizá lo que mejor adquieren los instrumentistas es la habilidad para reconocer su nicho profesional, en el cual pueden ofrecer la mejor atención posible a los pacientes, se sienten estimulados pero no oprimidos y alcanzan un alto grado de satisfacción y crecimiento profesional.

INTERÉS Y EMPATÍA

Una persona que ingresa en el campo de la atención sanitaria suele tener las cualidades interés y empatía, pero una vez que empieza a trabajar puede incrementar estas cualidades por medio del crecimiento personal o perderlas por el estrés laboral. El interés en el ámbito sanitario exige devoción por el ser humano en todos sus estados y situaciones. No está basado en la razón y hace que el profesional sanitario vea más allá de las circunstancias externas del paciente y se involucre en un diálogo privilegiado entre la salud y la enfermedad.

La empatía es una respuesta a la experiencia emocional o física de otro ser humano. Es la doble capacidad de comprender los sentimientos del otro, la aflicción, la alegría, la pena, el dolor, y de transmitir esta comprensión a través de palabras, acciones o lenguaje corporal. La confianza es un componente esencial del interés y de la empatía. Sin confianza, el paciente no permitirá la participación activa de su cuidador en el proceso de curación.

Tener el deseo de contribuir al bienestar del paciente es el principal atributo de cualquier trabajador sanitario. Sin embargo, es importante separar la empatía de la compasión. La compasión es una reacción emocional especial frente a la situación de otra persona, que genera sentimientos muy intensos e impide la comunicación con el paciente. La empatía incluye la comunicación entre el cuidador y el paciente y provoca una respuesta terapéutica, en tanto que la compasión se centra sólo en las emociones del cuidador.

RESPETO POR LOS DEMÁS

El respeto hacia los demás es una cualidad reconocida y admirada universalmente en todos los ámbitos. Cuando las personas son respetadas se sienten aceptadas tal como son. Mostrar falta de respeto supone que la persona tiene poco valor como ser humano. Dar simples expresiones de agradecimiento, reconocer la contribución de todos al medio de trabajo y evitar las murmuraciones son sólo algunas de las formas como los profesionales sanitarios pueden demostrar respeto por los demás. Todos deben demostrar respeto por los pacientes. Si las personas que trabajan en el mismo lugar no demuestran respeto entre sí frente al paciente, éste podría poner en duda la atención recibida por esas personas o perder la confianza en ellas.

AUTOCONTROL EMOCIONAL

El quirófano puede ser a veces muy estresante. La madurez emocional y el autocontrol del personal del quirófano contribuyen en gran medida a que el ambiente de trabajo sea profesional y seguro. La madurez emocional es la habilidad de controlar las reacciones emocionales muy intensas y de canalizarlas adecuadamente de manera constructiva.

HONESTIDAD Y CONDUCTA ÉTICA

En cirugía, la honestidad personal y profesional acerca de las propias acciones, errores y capacidades se llama **conciencia quirúrgica**. Cuando un profesional comete un error, debe admitir el error en el momento en que se produce. Es difícil admitir un error, sobre todo frente a otras personas, pero hacerlo y aceptar la responsabilidad son signos de madurez emocional y profesional. Éste es un requisito para trabajar en cualquier profesión sanitaria.

DESTREZA MANUAL

El instrumentista debe trabajar rápida y hábilmente, a veces con instrumentos complejos o de muy pequeño tamaño. Los equipos deben ser ensamblados y manejados eficientemente y sin errores. Esto exige destreza y observación precisa. Se requiere una excelente coordinación entre la vista y la mano para dominar las destrezas necesarias en la preparación y asistencia de la cirugía. La velocidad no siempre es la virtud más importante y, de hecho, tratar de traba-

jar demasiado rápido puede causar desorganización, caída de instrumentos y lesiones.

HABILIDADES ORGANIZATIVAS

Las habilidades organizativas en cirugía se definen como la capacidad de asignar prioridades a las tareas y al equipamiento en forma eficiente y lógica. Por ejemplo, el instrumentista debe preparar, organizar y disponer el instrumental y los equipos en orden de necesidad. Esto requiere el conocimiento global del objetivo de la cirugía y de todos los procedimientos y acciones para completarla. En cualquier procedimiento puede ser necesario organizar cientos de elementos. Instrumental, suturas, gasas, dispositivos electroquirúrgicos, soluciones y medicamentos deben estar disponibles en forma inmediata. Los materiales deben organizarse de manera lógica y metódica, para que estén al alcance de la mano cuando se necesiten. Esta habilidad se desarrolla con la práctica y el tiempo.

CONCENTRACIÓN

La cirugía requiere una atención focalizada y constante tanto sobre el campo quirúrgico como sobre el equipamiento. Si bien puede haber períodos de actividad más relajada, el instrumentista está en movimiento durante la mayor parte del procedimiento, preparando equipos para su uso o entregando instrumentos en su posición espacial correcta. Al mismo tiempo, debe anticiparse al próximo paso del procedimiento. Esto requiere mantener niveles moderados o intensos de concentración durante casi toda la cirugía. Las pérdidas de concentración pueden incrementar los riesgos para el paciente y para los otros miembros del equipo. Muchos accidentes operatorios, como pinchazos con agujas, cortes o quemaduras accidentales y extravío de elementos en la herida quirúrgica no sòn el resultado de falta de conocimientos o de habilidad, sino de una pérdida de la atención. Los siguientes problemas de corto y largo plazo son las causas más comunes de la pérdida de la concentración:

- Estrés.
- Hambre (hipoglucemia).
- Falta de sueño.
- Enfermedad.
- Abuso de sustancias.
- Agotamiento.
- Falta de interés o sobrecarga emocional.

HABILIDADES PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

El trabajo del instrumentista es complejo. Los problemas surgen todos los días. Algunas soluciones son técnicas, otras requieren una combinación de "habilidades sociales" y ajustes en el medio. La persona que tienen buenas habilidades para la resolución de problemas muestra las siguientes conductas:

- Asigna prioridades a las actividades cuando se deben considerar varias.
- Muestra buena voluntad para buscar soluciones a cualquier problema.
- Usa el tiempo con sabiduría y se anticipa a los problemas.
- Evalúa sus propias capacidades (p. ej., se pregunta: ¿tengo lo que se necesita para resolver este problema? Si no es así, ¿quién puede ayudarme?).
- Demuestra flexibilidad (p. ej., se pregunta: si el problema no puede resolverse en el tiempo requerido y con los recursos disponibles, ¿qué alternativas tengo?).
- Selecciona la mejor alternativa para obtener los mejores resultados.
- Analiza los resultados y acepta las opiniones de los demás como parte de la experiencia de aprendizaje.

SENTIDO DEL HUMOR

Es muy importante tener la capacidad de poner las situaciones en perspectiva y de disfrutar de los aspectos agradables del trabajo y de la vida. El humor, *cuando se manifiesta en el momento oportuno, puede* crear un ambiente agradable y relajado. No todos los tipos de humor son apropiados. El humor sarcástico, malicioso, agresivo o desagradable, crea tensión, desdén y desprecio entre los integrantes del equipo. El sentido del humor siempre debe desarrollarse en un ambiente de apoyo mutuo.

ALCANCE DE LA PRÁCTICA DEL INSTRUMENTISTA

En todos los ambientes de trabajo el instrumentista cumple tareas dentro de límites denominados *alcances de la práctica.* Este alcance está determinado por diferentes agencias regulatorias para proteger a la población y asegurar un alto nivel de calidad en la atención médica. Los entes regulatorios especifican el tipo de actividades que pueden realizar legalmente los instrumentistas. Los documentos regulatorios que definen el alcance de la práctica son los siguientes:

- Políticas estatales de práctica de enfermería.
- Juntas médicas del estado.
- Códigos profesionales del estado.
- Regulaciones del Ministerio de Servicios Humanos y de Salud.
- Guías establecidas por la Comisión de Acreditación de Organizaciones de Salud.

Los instrumentistas suelen enfrentarse con situaciones en las que se les solicita la realización de una actividad que está prohibida de acuerdo con la jurisdicción estatal. La responsabilidad de conocer las leyes que regulan la práctica de la actividad es de todos los miembros del equipo quirúrgico. En muchos estados se especifican ciertas tareas que el instrumentista no puede realizar, aun si un cirujano, un enfermero u otra persona con licencia profesional le delegan esa actividad. Por ejemplo, nunca puede administrar medicamentos de ningún tipo. En otras palabras, la delegación no implica autorización. Dado que muy pocos estados definen en forma explícita el papel del instrumentista, las limitaciones de su práctica están definidas por la organización profesional y, por defecto, por las partes de los códigos estatales que se aplican al personal de asistencia. Con las limitaciones de los costos y las mayores preocupaciones acerca de la eficiencia en los hospitales la función del instrumentista está en constante cambio y las responsabilidades aumentan.

En la mayoría de los estados el instrumentista no puede realizar una práctica médica. Por ejemplo, la siguiente es una parte de la definición de práctica médica como está establecida en el estado de Washington:

> *Una persona practica la medicina si realiza uno o más de las siguientes actividades:*
>
> *1. Ofrece o lleva a cabo diagnósticos, curaciones, asesoramiento o prescripciones para cualquier enfermedad humana, dolencia, lesión, debilidad, deformidad, dolor u otra afección, fisi-*

ca o mental, real o imaginaria, por cualquier medio o instrumento.
2. *Administra o prescribe fármacos o preparaciones medicinales para ser usados por cualquier persona.*
3. *Corta o penetra los tejidos de seres humanos.*

Tal como sucede con la práctica médica, en la mayoría de los estados el instrumentista no puede practicar enfermería. Las actividades prohibidas incluyen, pero no se restringen a las siguientes:

- Actividades que requieren asesoramiento y juicio de enfermería durante su ejecución.
- Evaluaciones físicas, psicológicas y sociales que requieren el juicio de enfermería o su intervención.
- Diseño de un plan de atención de enfermería y evaluación de ese plan.
- Administración de medicación por cualquier vía.
- Como regla general, enseñar temas de salud al paciente o a su familia también es una actividad de enfermería que no puede delegarse. Esto incluye ofrecer asesoramiento acerca de los cuidados posoperatorios.

TAREAS Y DELEGACIÓN

TAREAS DEPENDIENTES E INDEPENDIENTES

La cirugía es el resultado de un esfuerzo de colaboración. Cada miembro del equipo tiene deberes y tareas específicos que complementan los de otros miembros, para alcanzar objetivos comunes. Las tareas independientes son las que el instrumentista puede realizar sin supervisión. Actividades como preparar los equipos y controlar el campo estéril son tareas independientes. Sin embargo, para completar algunas tareas puede ser necesario que una persona supervise a otra. Las tareas dependientes son las que requieren supervisión directa por un cirujano, un licenciado en enfermería, un odontólogo, un anestesiólogo o, en algunos estados, un ayudante médico.

DELEGACIÓN

La delegación es la transferencia de responsabilidad de una tarea de una persona a otra. En el ámbito de la atención sanitaria, la delegación es la asignación de tareas que normalmente son responsabilidad del médico o de un licenciado en enfermería. Estos profesionales pueden delegar tareas a otra persona, si se acepta que ella tiene el entrenamiento y los conocimientos necesarios, y está legalmente habilitada para realizar el trabajo delegado.

La responsabilidad legal por las consecuencias de una tarea delegada recae en quien delegó la tarea.

Por ejemplo, si durante la intervención quirúrgica un cirujano delega la tarea de la separación al instrumentista el responsable de cualquier daño que pueda producirse en los tejidos es el cirujano. Un profesional licenciado para desempeñarse en la atención sanitaria sólo puede delegar una tarea a otra persona si ésta cumple con los siguientes requisitos:

- Está autorizado legalmente para realizar esa tarea.
- Ha recibido el entrenamiento apropiado.
- Es competente para realizarla.

Los instrumentistas deben estar al tanto de cuáles son las tareas que se les pueden delegar en cada institución o estado. Este conocimiento puede protegerlos de situaciones que pueden derivar en conflictos o lesiones.

RESUMEN DEL CAPÍTULO

- La profesión de instrumentista quirúrgico comenzó a desarrollarse por la necesidad de contar con personal calificado que estuviese familiarizado con los aspectos técnicos de la cirugía y que pudiera asistir en la atención del paciente quirúrgico.
- Las Fuerzas Armadas de los Estados Unidos comenzaron a entrenar instrumentistas quirúrgicos a partir de la Segunda Guerra Mundial, y siguen haciéndolo en la actualidad.
- La Asociación de Instrumentistas Quirúrgicos es la organización profesional de los instrumentistas. Esta asociación proporciona a sus miembros oportunidades de planificación de carrera, materiales para entrenamiento, conferencias nacionales y apoyo profesional y legislativo.
- El NCCT otorga la certificación luego del examen para los instrumentistas que cuentan con experiencia quirúrgica documentada y calificaciones académicas adecuadas. Esto incluye también a quienes son entrenados por las fuerzas armadas.
- La instrumentación quirúrgica es una de las profesiones de más rápido crecimiento en los Estados Unidos. Existen muchas oportunidades laborales vinculadas con su campo profesional.
- Los instrumentistas quirúrgicos pueden ser empleados en diferentes instituciones sanitarias, hospitales y clínicas privadas. Muchos se especializan en un área determinada, como ortopedia, cirugía cardíaca, traumatología, oftalmología o cirugía plástica.
- Existen otras oportunidades laborales en la educación y en la industria de productos quirúrgicos, y también en la gestión de servicios (p. ej., de materiales).
- El instrumentista asiste en la cirugía como un miembro estéril del equipo. En funciones no estériles, asiste en la preparación del paciente, de los materiales y de los equipos necesarios para el procedimiento quirúrgico.
- Se requiere que el instrumentista quirúrgico tenga los mismos atributos profesionales que cualquier profesional de la salud. Por lo tanto, debe tener honestidad, profesionalismo, respeto por los demás, empatía con los pacientes y con el resto del personal y habilidad para el trabajo en equipo.

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Cómo obtiene su certificación el instrumentista quirúrgico?
2. ¿Por qué quien se gradúa como instrumentista quirúrgico debe obtener una certificación?
3. ¿Cómo se mantiene la certificación?
4. ¿Por qué piensa que las funciones y tareas del instrumentista aumentaron en los últimos años?
5. ¿Cuáles son las oportunidades laborales disponibles para los instrumentistas?

6. En su opinión, ¿qué habilidades y atributos necesarios para ser un buen instrumentista pueden ser aprendidos?
7. ¿Qué significa delegar una tarea? ¿Cuáles son los requisitos para delegar una tarea?
8. ¿Qué es la conciencia quirúrgica?
9. ¿Cuál es la diferencia entre empatía y compasión?
10. ¿Qué significa la frase alcance de la práctica?

BIBLIOGRAFÍA

Accreditation Review Council on Education in Surgical Technology and Surgical Assisting (ARC/STSA): http://www.arcst.org.

Accreditation Review Council on Education in Surgical Technology and Surgical Assisting: ARC/STSA communique. Accessed October 17, 2007, at http://arcst.org/core_curriculum.htm.

Association of periOperative Registered Nurses (AORN): Standards, recommended practices and guidelines, 2007 edition, Denver, 2007, AORN.

Association of Surgical Technologists (AST): Standards of practice. Accessed October 22, 2007, at www.ast.org.

Association of Surgical Technologists: Surgical technology: a growing career. Accessed October 5, 2007, at http://www.ast.org.

National Board of Surgical Technology and Surgical Assisting (NBSTSA): http://www.lcc-st.org.

Peck M: "Golden hour" surgical units prove worth, Military Medical Technology 11:7, 2007. Accessed November 1, 2007, at www.military-medical-technology.com/article.cfm?DocID=176.

US Army Medical Department Center and School Portal: Operating room branch. Accessed November 1, 2007, at http://www.cs.armedd.army.mil/details.aspx?dt=165.

US Department of Labor: Occupational outlook: surgical technologists. Accessed October 22, 2007, at http://www.bls.gov/oco/ocos106.htm.

CAPÍTULO 2

El paciente en cirugía

ÍNDICE DEL CAPÍTULO

Introducción
Jerarquía de Maslow
Necesidades fisiológicas
Protección
Necesidades personales y de relación
Necesidades psicológicas del paciente
Temor
Pérdida de la confianza y la seguridad financiera
Papel personal y autoimagen
Comunicación terapéutica
Características de la comunicación terapéutica
Respuestas terapéuticas
Toque terapéutico
Competencia cultural
Necesidades espirituales
Grupos de pacientes específicos
Pacientes pediátricos
Pacientes ancianos
Pacientes con discapacidades sensoriales
Pacientes desnutridos
Pacientes diabéticos
Pacientes inmunosuprimidos

OBJETIVOS DEL APRENDIZAJE

Después de estudiar este capítulo usted podrá:

- Definir la atención centrada en el paciente y orientada a los resultados.
- Nombrar las áreas de competencia de la jerarquía de Maslow de las necesidades humanas.
- Describir el rol del instrumentista en cada una de las áreas de la necesidades de la jerarquía de Maslow.
- Analizar conceptos relacionados con la atención del paciente en los que interviene el instrumentista.
- Describir algunos de los miedos más comunes de los pacientes y sus orígenes.
- Analizar por qué los pacientes sienten inseguridad cuando están enfermos o al enfrentar una cirugía.
- Comprender y aplicar el concepto de imagen corporal ante una desfiguración.
- Analizar y poner en práctica la comunicación terapéutica.
- Describir el toque terapéutico en la atención sanitaria.
- Definir competencia cultural y analizar su importancia en la ética y en la atención sanitaria.
- Definir espiritualidad según cómo se aplica en la atención de la salud.
- Brindar apoyo espiritual al paciente.
- Nombrar las etapas de desarrollo del paciente pediátrico y describir las creencias de los pacientes pediátricos acerca de la cirugía de acuerdo con su etapa de desarrollo.
- Analizar los riesgos fisiológicos en el paciente anciano.
- Describir cómo comunicarse con el paciente anciano.
- Definir el paciente discapacitado y describir cómo brindar apoyo a este grupo de pacientes.
- Nombrar los grupos de pacientes de alto riesgo para cirugía.

TERMINOLOGÍA

Atención centrada en el paciente: Acción terapéutica, comunicación o intervención realizada de acuerdo con las necesidades únicas de cada paciente.

Atención orientada hacia los resultados: Atención basada en los resultados predichos de cualquier tarea en particular.

Autorrealización: Capacidad individual de expresar y alcanzar objetivos personales.

Competencia cultural: Habilidad para proporcionar apoyo y atención a individuos de culturas y creencias diferentes a las propias.

Comunicación terapéutica: Método de comunicación en el que el cuidador responde a las necesidades explícitas e implícitas del paciente.

Eliminación: Proceso fisiológico de extracción de restos celulares o químicos del cuerpo.

Fisiológico: Referido a los procesos vitales bioquímicos, mecánicos y físicos.

Imagen corporal: Forma en que los individuos se perciben a sí mismos físicamente a los ojos de otros.

Jerarquía de las necesidades de Maslow: Modelo de automejoramiento y de autorrealización desarrollado por el psicólogo Abraham Maslow.

Movilidad: Capacidad de órgano de moverse. Como mecanismo protector, la movilidad le permite a un organismo alejarse de los estímulos nocivos.

Nutrición: Se refiere a la ingesta de comida. A nivel celular o tisular puede referirse a la disponibilidad de nutrientes, líquidos y electrolitos.

Pensamiento crítico: Manera de analizar la información del paciente, compararla con la experiencia previa similar y responder a las necesidades singulares del paciente actual.

Reflejo: Comunicación con el paciente que le ayuda a asociar sus emociones con los acontecimientos actuales.

Regresión: Retorno anormal a un estado previo, especialmente a patrones infantiles de pensamiento o de comportamiento. Esto puede producir sentimientos de desamparo y de dependencia.

Relaciones: Término usado para referirse a las interacciones con otros individuos.

Respiración: Intercambio de oxígeno a nivel molecular o celular y el proceso de la ventilación.

Termorregulación: Proceso fisiológico complejo en el que el cuerpo mantiene una temperatura que es óptima para la supervivencia.

Ventilación: Acto físico de ingresar aire en los pulmones mediante insuflación y liberación de dióxido de carbono mediante la desinsuflación.

INTRODUCCIÓN

Este capítulo presenta una revisión sobre las necesidades del paciente y de las experiencias en el ambiente quirúrgico. El análisis se enfoca en las necesidades fisiológicas, sociales y psicológicas básicas de los pacientes y en la función que cumple el instrumentista en satisfacer esas necesidades. La función del instrumentista se centra en la seguridad, la defensa y el apoyo psicosocial. Este abordaje holístico requiere una *atención centrada en el paciente* y una forma de pensar y actuar *orientada hacia los resultados.*

En la **atención centrada en el paciente**, el equipo quirúrgico basa la evaluación, la planificación y la intervención en las necesidades únicas de cada paciente. Estas necesidades se descubren por medio de información proveniente de otros, una observación perspicaz y la buena comunicación. La **atención orientada hacia los resultados** está relacionada con la predicción de los resultados de determinadas tareas y deberes y con la elección del correcto curso de acción.

JERARQUÍA DE MASLOW

En la década de los años 1970 el psicólogo Abraham Maslow elaboró una teoría sobre las necesidades humanas. Su modelo, llamado **jerarquía de las necesidades de Maslow**, se describe como una jerarquía triangular, con las necesidades más importantes en los niveles bajos (Fig. 2-1). Las necesidades humanas más básicas son las **fisiológicas**; éstas incluyen los procesos bioquímicos, mecánicos y físicos de la vida (Cuadro 2-1). De acuerdo con el modelo de Maslow, si no se satisfacen los requerimientos más básicos para la vida de un ser humano, no pueden llenarse las necesidades en el próximo nivel. El modelo de Maslow proporciona una guía para la atención del paciente y un método para priorizar sus necesidades.

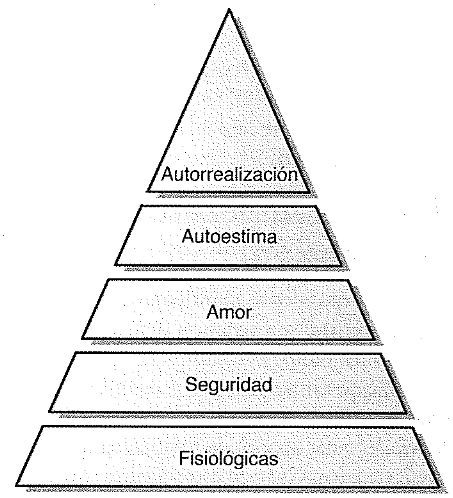


Figura 2-1 Jerarquía de las necesidades humanas de Maslow.

NECESIDADES FISIOLÓGICAS

Respiración

La **respiración** no sólo implica las funciones mecánicas de los pulmones, del diafragma y de los músculos accesorios. También se llama así al proceso de intercambio de oxígeno a nivel celular y molecular y a muchos otros procesos fisiológicos.

El instrumentista se ocupa de la respiración de varias maneras. Por ejemplo, en la colocación en posición del paciente su principal objetivo es lograr la correcta **ventilación**, que implica la expansión física de los pulmones y de la cavidad torácica. Sin una adecuada ventilación, el intercambio gaseoso no existiría. Por otra parte, el instrumentista ayuda a proteger las vías aéreas del paciente a través de medidas de seguridad que se ponen en marcha durante la cirugía láser del tracto respiratorio superior. Además, se encarga de la aspi-

Cuadro 2-1

Necesidades fisiológicas básicas del paciente

Necesidad	Cómo cubrir las necesidades en el ambiente quirúrgico
Alimentación, agua	Administración de líquidos sustitutivos intravenosos y líquidos nutritivos o con electrolitos
Protección	Control de la temperatura mediante mantas, calefacción o mantas de enfriamiento
Aire y oxígeno	Control las vías aéreas
	Administración de la mezcla apropiada de oxígeno con anestésico o aire ambiental
	Atención a los signos de deficiencia de oxígeno
Descanso y sueño	Protección contra el estrés ambiental, como ruido, luz o frío
Evacuación y micción	Sondaje o micción espontánea según sea necesario
	Asistencia médica en situaciones que impiden la evacuación
Movimiento	Libertad de movimiento y ayuda con el movimiento cuando el paciente es incapaz de moverse por sí mismo
	Protección del paciente contra posibles lesiones
Ausencia de dolor	Observación del paciente para evaluar signos de dolor
	Administración de analgésicos
	Maniobras cuidadosas cuando se mueve al paciente

ración en todo momento durante una cirugía de vías aéreas para prevenir la aspiración (inhalación) de sangre o soluciones hacia los bronquios o pulmones.

Nutrición

A nivel fisiológico, **nutrición** es la provisión de líquidos, electrolitos y sustancias orgánicas a las células para mantener su actividad eléctrica y el transporte de sustancias desde y hacia las células. También se refiere a la descomposición del alimento en componentes moleculares para la reparación y crecimiento de los tejidos. Los líquidos de las células y del sistema vascular también se mantienen en equilibrio con la excreción.

El instrumentista quirúrgico contribuye a obtener información sobre el balance de los líquidos ya que se encarga de controlar e informar las cantidades utilizadas en la irrigación de líquidos durante un procedimiento quirúrgico.

Control de la temperatura (termorregulación)

Las funciones corporales se mantienen a un nivel óptimo cuando la temperatura central se encuentra dentro de un rango específico. Existen funciones biológicas complejas que mantienen al organismo dentro de este rango siempre y cuando los mecanismos de **termorregulación** estén intactos. Las funciones fisiológicas se ven profundamente afectadas cuando la temperatura central se desvía de los límites mencionados. Cuando estos límites son excedidos, sobreviene la muerte.

El instrumentista contribuye con la regulación de la temperatura de varias formas. Se encarga de mantener la irrigación de líquidos a la temperatura correcta. Es responsable, junto con el enfermero circulante, de los dispositivos térmicos (de calentamiento corporal) que se utilizan durante la cirugía. Además, debe asegurarse de que el paciente esté cubierto con una manta que mantenga la temperatura antes y durante su transporte al quirófano. Ésta no sólo es una medida de comodidad para el paciente, sino que también es fundamental para mantener la temperatura central.

Movilidad

La **movilidad** es la forma en que el cuerpo evita el dolor y se defiende de ambientes y estímulos peligrosos. Durante una cirugía, *el paciente anestesiado pierde esta capacidad.* Los profesionales sanitarios deben estar permanentemente alertas a los peligros del ambiente ante los cuales el paciente reaccionaría si se encontrase en una situación de normalidad. Ésta es una gran responsabilidad que requiere conocimiento, vigilancia y atención. En muchas circunstancias los profesionales sanitarios saben instintivamente que el paciente está en peligro. Por ejemplo, se toman muchas precauciones obvias para evitar que el paciente reciba una quemadura por fuego o por mal funcionamiento eléctrico.

Sin embargo, muchos peligros requieren **pensamiento crítico** y conocimiento. Se trata de peligros sutiles. Ejemplos de éstos son las lesiones nerviosas producidas por la presencia de un accesorio escondido en la mesa de operaciones o una quemadura eléctrica que pasa desapercibida causada por un aislante dañado o por un instrumento quirúrgico. En estos casos, el paciente es incapaz de alejarse de aquello que provoca el dolor y el daño. El instrumentista es responsable de conocer los peligros y de prevenirlos. Por ejemplo, debe mantener los instrumentos a resguardo para evitar lesiones en el paciente. Los instrumentistas cuentan con sólidos conocimientos en electrocirugía y los peligros que puede ocasionar. Por otra parte, deben ayudar a colocar en posición al paciente de forma de no presionar determinados puntos que pueden causar lesiones irreparables en nervios y vasos.

Descanso

En términos fisiológicos, el descanso es un enlentecimiento de las funciones metabólicas. Esto es necesario para la reparación y el crecimiento de los tejidos y para mantener alerta las funciones mentales que permiten a la persona responder cuando el cuerpo está en peligro. El sueño es la respuesta natural al cansancio. Sin embargo, las funciones también se enlentecen con la enfermedad y con el dolor. Si el cuerpo no puede realizar este descanso natural, experimentará estrés fisiológico, emocional y metabólico, el cual puede conducir a un ciclo de enfermedad y más estrés sobre el organismo.

Una cirugía mayor puede causar estrés fisiológico y psicológico extremo. Los pacientes no sólo se ven privados de sus actividades habituales, sino que además experimentan dolor, cansancio y, a veces, cambios metabólicos que amenazan la vida. Las infecciones intrahospitalarias aumentan estos generadores de estrés a un nivel mayor. Con frecuencia, la muerte producida por una infección de este tipo es el resultado de una combinación de estrés por la cirugía o por la enfermedad preexistente y los efectos destructivos de la infección.

El instrumentista tiene un papel importante en la prevención del estrés metabólico. Al seguir técnicas asépticas estrictas y al ejercer la conciencia quirúrgica, el instrumentista previene la infección posoperatoria. Está dentro de sus funciones proporcionar comodidad y seguridad al paciente, cuyos miedos y ansiedad por el proceso quirúrgico se suman al estrés físico por el procedimiento.

Evacuación y micción

La evacuación y la micción son los procesos fisiológicos por los cuales se eliminan los desechos químicos y celulares del organismo. Durante el proceso de metabolismo se producen sustancias tóxicas y no tóxicas, como la urea y el dióxido de carbono, y mueren células. El proceso de **eliminación** de sustancias se lleva a cabo tanto a nivel celular como a nivel tisular. Los productos de desecho son finalmente eliminados del organismo a través de las heces y la orina. Sin estos sistemas, los desechos metabólicos crearían rápidamente un aumento de la toxicidad sistémica que conduciría a la muerte, como se observa en la insuficiencia renal.

Durante una cirugía, el cuerpo continúa su producción habitual de metabolitos (productos de desecho del metabolismo). El proceso fisiológico se mantiene mediante un adecuado balance de líquidos y una cuidadosa manipulación de los tejidos. La función renal es un indicador importante del metabolismo. El sondaje urinario y la recolección de orina proporcionan un método de monitorización de la función renal durante la cirugía.

PROTECCIÓN

Inocuidad y seguridad

La inocuidad y la seguridad son conceptos tanto físicos como fisiológicos. Las personas necesitan mantenerse a salvo de aquello que representa una amenaza a su bienestar físico. Los eventos psicológicos amenazantes pueden contribuir al estrés físico y afectar la habilidad de tomar decisiones, las relaciones con otras personas y el cuidado de uno mismo. Durante una cirugía, las precauciones que se deben tomar en relación con la inocuidad y la seguridad del paciente están bien definidas. Aunque muchos pacientes confían en los resultados de la cirugía e incluso se sienten aliviados por el hecho

de estar resolviendo un problema médico, muchos otros sienten miedo por su seguridad.

El instrumentista contribuye a la seguridad física del paciente con su conocimiento y su observación de los peligros del ambiente. Estos peligros están relacionados con el manejo de los equipos, los procedimientos (p. ej., posicionamiento y transporte del paciente), el control de las infecciones y muchas otras actividades. El instrumentista responde a la necesidad del paciente de *sentirse* seguro y a salvo a través de comunicación verbal y no verbal.

NECESIDADES PERSONALES Y DE RELACIÓN

Amor y pertenencia

El amor y el sentido de pertenencia son necesidades de vital importancia. Determinan nuestro sentido de bienestar a través de la aceptación y el estímulo positivo. Estas necesidades afirman nuestra humanidad y proporcionan un sentimiento de plenitud emocional.

Autorrealización

La **autorrealización** es la habilidad de expresar y alcanzar objetivos personales. Un objetivo personal es cualquier cosa que un individuo define como meta o logro a alcanzar. Los objetivos personales son únicos y cada uno le da un valor personal. La frustración y el dolor que muchos pacientes sienten se asocian con su incapacidad para alcanzar objetivos a causa de una enfermedad. Los pacientes quirúrgicos son vulnerables a este riesgo debido a la carga psicológica que se genera por la alteración de la imagen corporal o por la pérdida de la función. Esto puede estar relacionado con la cirugía en sí misma o con la enfermedad que da origen a la cirugía. Los profesionales sanitarios en el ámbito quirúrgico pueden ayudar a sus pacientes a atravesar esta difícil situación siempre y cuando entiendan el significado de la pérdida individual.

NECESIDADES PSICOLÓGICAS DEL PACIENTE

El instrumentista tiene diferentes niveles de contacto social y profesional con los pacientes en los distintos ámbitos en los que ejerce su función. En algunos ámbitos sólo tiene breves encuentros con los pacientes, mientras que en otros mantiene un contacto más prolongado. Sin importar la duración de la relación profesional, el instrumentista debe poder entender y satisfacer las necesidades psicológicas del paciente.

Los pacientes pueden tener muchas preocupaciones y miedos sobre la cirugía, pero tal vez no los comenten con el personal de quirófano. Si se les pregunta, probablemente admitirán que tienen miedo, pero no darán esta información voluntariamente. El instrumentista debe brindar apoyo al paciente demostrando interés y conocimiento acerca de los sentimientos del paciente en lugar de minimizarlos.

Uno de los primeros tratados acerca de la atención de los pacientes, escrito por Paul E. Johnson, describe con claridad y compasión al paciente internado gravemente enfermo:

> *El paciente internado sufre una angustia mental más intensa que su dolor físico. Su estado emocional es de ansiedad e inseguridad dado que se encuentra en una cuerda floja sobre un abismo de angustia entre un pasado al que volvería contento y un futuro que no desea enfrentar. Ha perdido la fuerza que alguna vez tenía en salud, libertad y poder hacer y ser autosuficiente y activo. Puede mirar hacia atrás pero es queja vana. Al mirar hacia adelante sólo ve una incertidumbre profunda. ¿Viviré o moriré? Si vivo, ¿estaré discapacitado y limitado por una salud incierta, con paso tambaleante, vacilante y cauteloso? ¿Podré ser libre de nuevo?... ¿Vivo un tiempo prestado de ahora en adelante, gastando más de lo que puedo ganar, privando a mi familia de cosas básicas, dejando mi trabajo a un hombre más fuerte, tratando de parecer más jovial de lo que me siento, con una postura valiente de alegría que oculta un abismo sin fondo de amenazante inseguridad?*

Como profesionales sanitarios no podemos presumir de satisfacer todas las necesidades del paciente, sobre todo en el poco tiempo que interactuamos con él. Las necesidades humanas, tanto internas como manifiestas, son complejas. Sin embargo, podemos conocerlas y ser conscientes de nuestros propios sentimientos y actitudes acerca de los aspectos psicosociales complejos de la atención. El conocimiento de nuestras propias actitudes ayuda a clarificar y preparar las respuestas que le daremos al paciente. Como profesionales, nunca debemos permitir que nuestras creencias interfieran en la atención o juzguen a otro. El papel del profesional sanitario es dar apoyo y procurar la curación.

TEMOR

Muchos pacientes esperan su cirugía con ansiedad y temor. Aun cuando el paciente puede entender el proceso de la operación y sus objetivos, la reacción emocional que ésta genera puede superar su capacidad de entendimiento.

El aliento y el reconocimiento los temores del paciente son buenos métodos para comunicar empatía. Los pacientes confían en quienes los asisten cuando los miembros del equipo *muestran interés* a través de sus acciones. Se sienten más seguros cuando se les explica, de modo sincero y profesional, qué es lo que está sucediendo y por qué. Por ejemplo, la correa de seguridad se ajusta en cuanto se coloca el paciente a la mesa de operaciones. En lugar de decir en tono gracioso: "Le pongo esta correa para que no se escape" o "Ésta correa es para evitar que se caiga de la mesa" (esta última expresión introduce una nueva fuente de ansiedad porque es posible que el paciente nunca haya pensado que podría pasarle algo así), una expresión más tranquilizante sería: "La camilla de operaciones es muy estrecha. Le estoy colocando esta correa sobre las piernas para recordarle que se quede en el centro". Esta expresión explica que existe un tema de seguridad y que se lo tiene en consideración.

Hay varios temores que son comunes en todos los pacientes:

- **Anestesia.** Muchos pacientes temen no despertarse de la anestesia o que van a sentir todo aquello que le hagan durante el procedimiento pero sin poder moverse o responder (se lo denomina *conciencia intraoperatoria*).
- **Muerte.** El miedo a morir durante o después de la cirugía es común entre los pacientes. A menudo este miedo es mayor en los pacientes sometidos a anestesia general. La idea de que estará inconsciente y bajo el control de otras personas aumenta la sensación de muerte inminente.
- **Dolor.** El miedo al dolor es un mecanismo normal de protección. Sin embargo, los pacientes quirúrgicos a veces tienen un temor *extremo* al dolor posoperatorio. Es posible que no cuenten con la suficiente información acerca de cómo será su posoperatorio o que hayan experimentado un dolor grave en el pasado.
- **Desfiguración.** Los pacientes sometidos a cirugías radicales o reconstructivas tienen un temor real a quedar desfigurados. La imagen corporal es un aspecto psicológico muy importante. Las personas se identifican a sí mismas de acuerdo con su imagen

Recuadro 2-1

Pautas para mantener la seguridad de los registros electrónicos de los pacientes

La protección de la información es de suma importancia en el ámbito sanitario. Se han creado medidas de seguridad para impedir el acceso no autorizado a información específica de los pacientes. La violación de esta confidencialidad puede dar como resultado graves sanciones, que incluyen el despido. Las medidas de seguridad incluyen el uso de contraseñas o de claves de acceso.

Las contraseñas y las claves de acceso nunca deben compartirse. Cuando una persona selecciona una contraseña para utilizar un ordenador o computadora no debería usar números personales, como la fecha de nacimiento o el número telefónico del usuario, ni nombres, como el del usuario o el de sus familiares.

Quien usa un ordenador debe asegurarse de apagarlo antes de irse para evitar que otra persona tenga acceso a la información utilizando una clave ajena. La información a la cual se tiene acceso está vinculada con la clave de la persona que ha utilizado el ordenador en el momento en que la información fue ingresada. Independientemente de quien ingresó la información, la persona que utiliza ese ordenador será responsable por cualquier violación de la confidencialidad de los pacientes.

Si el usuario olvida la contraseña o si una llave de acceso se pierde o es robada, el usuario autorizado debe contactar al administrador del sistema o al supervisor administrativo tan pronto como sea posible.

corporal, lo cual frecuentemente influye en su habilidad para relacionarse con los demás. La desfiguración se asocia con rechazo y estigmatización social, los cuales son fuertes generadores de temor y ansiedad.

- **Indefensión.** Con frecuencia, cuando un paciente se interna en una institución siente una pérdida de control y de sus derechos personales. Este sentimiento se intensifica en los pacientes que serán sometidos a una cirugía. La anticipación de la anestesia general muchas veces desencadena sentimientos de indefensión. El paciente puede también tener temores sobre la inmovilización como resultado del dolor o de la pérdida de función.
- **Temor a la divulgación de información privada.** Muchos pacientes tienen miedo de que se viole la confidencialidad de la información concerniente a su salud. Temen que la difusión de esta información pueda dar como resultado la pérdida del trabajo o que afecte su relación con otras personas. La responsabilidad ética de mantener toda la información de los pacientes bajo estricta confidencialidad no puede ser pasada por alto. El uso de las computadoras en la comunicación y en el registro de los pacientes presenta riesgos particulares. Una revisión acerca de las pautas sobre seguridad informática se presenta en el Recuadro 2-1.

PÉRDIDA DE LA CONFIANZA Y LA SEGURIDAD FINANCIERA

Muchos pacientes se ponen muy ansiosos acerca de cómo la cirugía afectará su autonomía. Este miedo a menudo se asocia con el trabajo y la seguridad financiera. Los pacientes que son sometidos a una operación que limita la movilidad, ya sea en forma temporal o permanente, pueden tener una gran preocupación sobre su capacidad para ganarse la vida o para mantener a su familia. El costo de la cirugía puede significar un importante sacrificio del estilo de vida o el uso de ahorros para el futuro. Esto puede causar el temor de tener que depender de los otros miembros de la familia para sobrevivir y se acompaña de cierta ansiedad por la necesidad de ser autónomo e independiente.

PAPEL PERSONAL Y AUTOIMAGEN

Tanto una enfermedad como una cirugía pueden afectar el papel que una persona desempeña en su familia y en la comunidad. La pérdida de función o de movilidad como consecuencia de una operación puede alterar la percepción de uno mismo. El paciente puede sentir gravemente amenazadas o alteradas sus responsabilidades por su incapacidad para llevar a cabo determinadas funciones físicas o mentales como consecuencia de la cirugía. La función sexual y las **relaciones** muchas veces se alteran por una operación, lo cual puede resultar amenazante o debilitante para el paciente.

La autoestima se asocia en gran medida a la imagen corporal. La **imagen corporal** es la forma en que percibimos cómo nos ven físicamente los demás. Cuando no tenemos problemas con nuestra imagen corporal, nos sentimos bien con nosotros mismos. Cuando ésta se altera bruscamente en una persona, pueden surgir sentimientos de vergüenza, rechazo y aislamiento. Muchas sociedades discriminan a aquellos que tienen una apariencia diferente de la "norma". La aceptación en la sociedad es una necesidad básica de las personas. El miedo a perder esa aceptación puede ser sobrecogedor. Los pacientes que necesitan consejo para ajustarse a cambios repentinos en su apariencia pueden ser derivados a grupos de apoyo o a especialistas entrenados.

COMUNICACIÓN TERAPÉUTICA

El sistema sanitario actual exige a menudo que en cada período de 24 horas se realice la mayor cantidad de operaciones como sea posible. El paciente quirúrgico vive en el centro de un torbellino de actividad, en un ambiente muy atareado, aterrador y autoritario. No tiene control sobre lo que está sucediendo y es transferido de una persona a la siguiente casi sin presentación ni explicaciones sobre las funciones que cada una cumple en el entorno.

Los tipos de comunicación en los que es probable que participe el instrumentista se centran en el ambiente quirúrgico, las necesidades físicas (comodidad) y quizás la manera como se siente el paciente. El instrumentista puede afectar en gran medida el bienestar del paciente mediante una comunicación enfocada, decidida y comprensiva. La **comunicación terapéutica** apropiada exige una actitud no prejuiciosa y de apoyo. El Recuadro 2-1 presenta unas pautas que son de suma utilidad para la comunicación terapéutica.

CARACTERÍSTICAS DE LA COMUNICACIÓN TERAPÉUTICA

La comunicación terapéutica tiene 4 características principales:

- **Está dirigida a un objetivo.** Tiene un propósito específico: confortar al paciente, obtener información sobre sus necesidades y responder de un modo que cubra o reconozca esas necesidades.
- **Es única para cada paciente.** Cada paciente es una persona única, con esperanzas, miedos y preocupaciones individuales. Las relaciones terapéuticas honran esta singularidad con res-

Recuadro 2-2

Pautas para la comunicación terapéutica

- Escuche al paciente atentamente. Muestre su interés mediante el contacto visual (a menos que sea inapropiada por razones culturales; por ejemplo, en la cultura islámica tradicional las mujeres no miran a los ojos a los hombres).
- No se distraiga mientras escucha al paciente. Si su atención está dispersa usted transmite una falta de interés. Recuerde que los pensamientos se revelan por el lenguaje corporal, las acciones y las expresiones.
- Explíquele lo que está haciendo con un lenguaje claro y simple. Observe las señales que le indican que el paciente lo comprende. No suponga que porque el mensaje fue dado, también fue recibido y comprendido.
- El interrogatorio continuo puede hacer que una persona se sienta incómoda. Una comunicación terapéutica le permite al paciente expresar necesidades y preocupaciones. Ejemplos de preguntas abiertas son "¿Cómo se siente?" o "¿Tiene alguna preocupación acerca del procedimiento que se le va a realizar?"
- No hable sobre usted. Es inapropiado que los miembros del equipo compartan información personal con el paciente o con los colegas en presencia del paciente.
- Bromear o usar un lenguaje ofensivo puede afectar seriamente la seguridad del paciente. Aunque no se intente ofender, no sólo es desconcertante sino también contrario a la ética profesional. ¿Le gustaría a usted escuchar los detalles de la cita de alguien mientras espera una cirugía abdominal por un cáncer?
- Remítase a hacer preguntas sólo cuando usted no conoce las respuestas. Sea honesto sobre lo que no sabe. Los pacientes a menudo no conocen las funciones profesionales de quienes los asisten. Si a usted se le hace una pregunta médica o una que requiera evaluación u otras pericias de enfermería, remita la pregunta al personal licenciado. Pregúntele al paciente si ha conversado el problema con el médico. Es mejor dilatar una respuesta que inducir un error o dar una información que está fuera del alcance de la práctica personal.

puestas verbales y físicas específicas, no respuestas y comentarios estereotípicos y automáticos. La comunicación terapéutica es un comportamiento aprendido.

- **Exige un compromiso activo.** No depende del azar ni es casual.
- **Requiere excelentes habilidades de observación y escucha.** Éstas se fortalecen con experiencia y guía. Escuchar es un arte y una habilidad. Requiere paciencia, concentración y acercamiento. Uno puede recabar información importante observando al paciente. Puede satisfacer las necesidades reconociendo los signos de malestar, miedo, ansiedad u otra emoción intensa.

RESPUESTAS TERAPÉUTICAS

Las respuestas terapéuticas son el esclarecimiento, el repetir afirmaciones, el uso de paráfrasis, la reflexión y el contacto. En este tipo de respuestas, la comunicación se centra en las necesidades del paciente.

Las técnicas de "guía" y "escucha" usan acciones y palabras que alientan al paciente a que se comunique. Su objetivo es evitar que se sienta cohibido o temeroso de expresar sentimientos y sensaciones. Estas técnicas incluyen el asentir con la cabeza mientras el paciente habla y hacer comentarios como: "¿De verdad?" y "Comprendo, siga".

EJEMPLO - REPETIR AFIRMACIONES

PACIENTE: "*Debí haberme operado hace mucho, pero no podía enfrentarme al hecho*".

RESPUESTA: "*¿No me diga?*" (Una respuesta corta indica que el oyente le presta atención e invita a seguir compartiendo sus sentimientos).

PACIENTE: "*Tenía demasiado miedo*".

RESPUESTA: "*Debe haber sido muy difícil para usted*". (Reconoce los temores del paciente).

Reconstruir las afirmaciones no es simplemente repetir como un loro lo que el paciente dice sino más bien volver a establecer sus declaraciones de una manera que muestre el significado subyacente.

EJEMPLO – USO DE PARÁFRASIS

PACIENTE: "*Ésta es mi quinta cirugía en ocho años. Sólo espero que este cirujano sepa lo que está haciendo*".

RESPUESTA: "*Usted ya ha tenido muchas cirugías; ¿siente que este cirujano sabe lo suficiente como para ayudarlo?*"

En este caso el paciente expresa dudas acerca de la pericia del cirujano. El profesional reconoce la ansiedad del paciente.

La paráfrasis difiere de la repetición de las afirmaciones en que el profesional considera las palabras del paciente y muestra el mensaje subyacente. Cuando usa una paráfrasis, el profesional muestra empatía sobre la necesidad no expresada de consuelo y seguridad.

EJEMPLO - REFLEXIÓN

PACIENTE: (Con nerviosismo) "*Aquí están todos muy ocupados*".

RESPUESTA: "*Sé que hay mucha actividad. Puede parecer que hay mucha prisa, pero cada uno se ocupa de su paciente. ¿Hay algo que pueda hacer para ayudarlo a sentirse más cómodo mientras esperamos al anestesista?*" (De manera apropiada comprende el significado implícito, que es "me pregunto si ellos se ocuparán de mí; hay tantas cosas que hacer".)

La **reflexión** le permite al paciente conectar sus emociones con información proporcionada en el ambiente actual o de un evento o situación diferente.

EJEMPLO - RESPUESTA TERAPÉUTICA

PACIENTE: "*Siempre hace mucho frío en estos lugares. Con todo el dinero que ganan los hospitales, al menos podrían subir la temperatura*".

RESPUESTA: "*Parece que se siente frustrado por estar aquí. Es un momento difícil. La temperatura es baja por razones de seguridad. Le cubriré con una manta*".

Un profesional experimentado comprende que el paciente no sólo tiene frío sino que también está enfadado por la impotencia de su situación. El paciente no puede satisfacer sus propias necesidades ambientales. El profesional reconoce la frustración del paciente y responde de manera apropiada.

Las respuestas no terapéuticas son casuales y no ayudan al paciente a hacer frente a la ansiedad o el conflicto.

EJEMPLO - RESPUESTA NO TERAPÉUTICA

PACIENTE: *"¿Todos esos instrumentos son para mi cirugía?"*

RESPUESTA NO TERAPÉUTICA: *"Sí, tenemos que tener todo listo en caso de que lo necesitemos. Uno nunca sabe lo que el doctor pueda querer".*

PACIENTE: *"Oh"* (Pensando) *"Quiere decir que creen que habrá complicaciones. Tal vez la cirugía es mucho más extensa de los que yo creía. ¿Tendré cáncer y no me lo dijeron?"*

RESPUESTA CORRECTA: *"Los instrumentos vienen en equipos preempacados. Usamos sólo el que necesitamos de cada equipo".* (Esta respuesta transmite organización, conocimiento y profesionalismo. Responde a la pregunta directamente y trata el miedo subyacente).

PACIENTE: *"¡Me alivia oír eso!"*

TOQUE TERAPÉUTICO

El toque o contacto terapéutico es una parte importante de la comunicación terapéutica, pero debe usarse con precaución y respeto. Algunos pacientes no se sienten cómodos con el contacto físico. Hay muchas razones por las cuales un paciente puede no querer que lo toquen, como creencias culturales o la experiencia previa. El personal que lo asiste puede pedir permiso para tocar un área neutra del cuerpo, como puede ser la mano, y estar atento a la reacción del paciente. Si el paciente se siente cómodo con esta actitud, el lenguaje del cuerpo y la expresión facial mostrarán relajo y alivio. Si el contacto es rechazado, el paciente puede alejarse o mostrar signos de desconfianza o temor. El paciente tiene derecho a rechazar el contacto. En este caso, el personal sanitario deberá buscar otros métodos para ofrecer tranquilidad y confort. Cuando el contacto es aceptado, puede transmitir una profunda empatía e interés.

COMPETENCIA CULTURAL

La **competencia cultural** es la habilidad de comunicarse e interactuar con personas de diferentes culturas y creencias. Los profesionales sanitarios se encuentran dentro de los primeros en reconocer la necesidad de contar con competencia cultural. Conocer las necesidades del paciente depende de la buena comunicación, la confianza y el respeto por los valores de los otros.

La competencia cultural se rige por determinados valores y principios. Éstos se aplican tanto a nivel individual como en la familia, la comunidad y las organizaciones. La manera más eficaz de acercarse a un paciente cuyas creencias culturales son diferentes de las propias es conociendo esa cultura. Lo que puede parecerle extraño o "malo" a una persona a menudo es apreciado de forma distinta por otra persona que pertenece a una cultura diferente. Los profesionales sanitarios tienen la responsabilidad ética de honrar y respetar esas creencias como ellos querrían que se honraran las propias en una cultura diferente.

Las barreras que impone el idioma dificultan muchas veces la atención sanitaria y resultan frustrantes para el paciente y para el profesional. Pero están los intérpretes. Cuando el paciente no puede entender la comunicación verbal o escrita los resultados pueden ser extremadamente frustrantes o hasta dañinos. Los recursos disponibles a nivel institucional pueden no ser suficientes por falta de personal.

Adquirir las habilidades necesarias para comunicarse eficazmente con individuos de diferentes culturas lleva tiempo. Todas las personas tienen derecho a recibir la misma atención. En las instituciones sanitarias educativas se dictan clases y conferencias sobre la atención adecuada a la cultura.

NECESIDADES ESPIRITUALES

Espiritualidad no es necesariamente lo mismo que religión, aunque a menudo se expresan como una entidad. Es un sentido o comprensión de algo más profundo que la condición de humano, no percibido por los sentidos físicos. Es un conocimiento o creencia en una energía o poder superior. Este poder puede referirse como *"el Creador"*, *"el espíritu"* o *"Dios"*, o los pacientes pueden no tener ningún nombre para él. En la religión, la vida espiritual se integra en rituales (prácticas que tienen un significado especial) y ceremonias que son comunes para los que practican una fe en particular. Los pacientes tienen derecho a expresar su fe religiosa cuando están internados. Los rituales definen eventos que cambian la vida y son importantes para la curación, tanto física como emocional. Para muchos, la fe *es* la fuerza sanadora.

Examinar las propias creencias y ampliar la definición de *espiritualidad* es el primer paso hacia el desarrollo de una atención espiritual. Estos objetivos, que requieren mucho esfuerzo pero que dan sus recompensas, deben ser desarrollados por el instrumentista para poder convertirse en un profesional sanitario holístico y centrado en el paciente.

GRUPOS DE PACIENTES ESPECÍFICOS

PACIENTES PEDIÁTRICOS

El paciente pediátrico plantea desafíos particulares tanto en la comunicación como en la respuesta fisiológica a la cirugía. Los grupos de pacientes pediátricos se definen según rangos aproximados de edad cronológica. El grupo etario refleja la etapa del desarrollo:

Lactante	Desde el nacimiento hasta los 18 meses
Niño pequeño	19 meses hasta los 3 años
Preescolar	4 a 6 años
Escolar	7 a 12 años
Adolescente	13 a 16 años

Consideraciones fisiológicas especiales

La cirugía de los pacientes pediátricos presenta desafíos especiales por el tamaño de las estructuras anatómicas, la fragilidad relativa del cuerpo y la relación superficie/volumen; incluso la pérdida de una cantidad pequeña de sangre o de líquidos es grave en ellos. La gran superficie comparada con la masa predispone al paciente a sufrir escalofríos o sobrecalentamiento durante la cirugía, lo cual puede provocar una pérdida excesiva de líquidos o hipoglucemia, especialmente en los lactantes.

Etapas madurativas e internación

Los niños en diferentes estados madurativos tienen miedos, respuestas y reacciones predecibles a la internación y a la cirugía. El conocimiento de estas etapas ayuda al instrumentista a comprender sus conductas en la sala de operaciones.

Los *lactantes* necesitan el contacto con sus cuidadores. Deben estar en sus brazos todo el tiempo posible hasta que comience el

procedimiento. Su estrés es intenso, fueron separados del ambiente familiar, de los olores y de la vista de su principal cuidador y están en ayunas. Por eso es difícil reconfortarlos y pueden llorar sin consuelo.

Los *niños pequeños* sufren frustración y pérdida de la autonomía, así como gran ansiedad cuando se separan de su cuidador principal. El ambiente de la sala de operaciones puede ser aterrador para ellos, terror que expresan con llanto y gritos o mediante la **agresión** y la **regresión**. Estos niños son especialmente difíciles de contener. Precisan la paciencia y la comprensión de sus cuidadores. La restricción física por la fuerza (o por muchas personas) suele causarles más terror y mayor resistencia. Tomarse tiempo para proporcionar calma es la manera más humana de proporcionar atención médica. Cuando esto resulta infructuoso, puede precisarse una sedación rápida.

Los *preescolares* también experimentan un miedo extremo en la sala de operaciones. Es común que consideren el hospital y la experiencia quirúrgica un tipo de castigo o un abandono *deliberado*. Propensos a las fantasías, pueden imaginar la mutilación como resultado de la cirugía. Ya que son incapaces de comprender cómo es realmente el interior del cuerpo, interpretan las descripciones de la cirugía de forma literal. Dado que su pensamiento es concreto y no abstracto, entienden palabras como "*cortar*", "*sangrar*" y "*pegar*" de manera muy literal y muchas veces exagerada.

Los *niños en edad escolar* son más obedientes y cooperan con el personal sanitario, pero muchos tienden a poner distancia entre ellos y sus cuidadores. Son curiosos sobre su cuerpo y a menudo insisten en "ayudar". Son muy impresionables respecto de la exposición del cuerpo, situación que puede ser sumamente estresante. Para ellos, recibir información es una manera de enfrentar los miedos. Agradecen las explicaciones y las descripciones sobre cómo funcionan las cosas y cómo se relacionan los dispositivos y el equipo con sus propios cuerpos.

Los *adolescentes* son muy sensibles respecto de la imagen corporal y los cambios físicos. Les molesta cualquier intrusión de la privacidad y la exposición corporal. También temen la pérdida de control. A la vez estoicos y curiosos, agradecen la información concreta sobre el ambiente quirúrgico y el procedimiento en sí. Entre sus muchas preocupaciones, la posible pérdida de imagen frente a sus pares y el temor de "ser dejado de lado" por su enfermedad o deformación son muy importantes.

PACIENTES ANCIANOS

El paciente anciano se enfrenta a importantes riesgos en una cirugía, que se relacionan con la presencia de enfermedades coexistentes, el tipo de cirugía de emergencia y los riesgos propios de ciertos tipos de operaciones (p. ej., procedimientos que implican grandes vasos o enfermedades abdominales o torácicas). La cirugía que implica una gran pérdida de sangre (p. ej., el reemplazo de cadera) también se considera de alto riesgo en los pacientes ancianos.

Las alteraciones fisiológicas normales que se producen con la edad (Cuadro 2-2) con frecuencia afectan la decisión de realizar o no una operación, y puede afectar los resultados. El aparato cardiovascular pierde elasticidad y la circulación a menudo se deteriora, especialmente en órganos vitales como los riñones y el corazón. Los pulmones pierden la capacidad de expandirse. Esto puede conducir a la aparición de una neumonía en el posoperatorio, la cual está entre las infecciones intrahospitalarias más comunes. La disminución de la función del aparato digestivo puede llevar a un estado de desnutrición, tanto antes como después de la cirugía.

Cuadro 2-2

Cambios físicos que se producen con la edad

Sistema o aparato	Cambios
Respiratorio	• Disminuye el diámetro del tórax del frente hacia la espalda (anterior a posterior) • Disminuye el nivel de oxígeno en la sangre • Los pulmones se hacen más rígidos y menos elásticos • Disminuye la retracción alveolar
Digestivo	• Disminuye el peristaltismo gastrointestinal • El hígado pierde la capacidad de almacenamiento • Disminuye la motilidad de los músculos del estómago • Disminuye el reflejo nauseoso
Cardiovascular	• Las paredes capilares se vuelven más gruesas • Aumenta la presión arterial sistólica • Disminuye el gasto cardíaco
Musculo-esquelético	• Disminuye la fuerza muscular • Disminuye la amplitud del movimiento • Disminuye el cartílago • Disminuye la masa ósea
Percepción sensorial	• Pérdida progresiva de la audición • Disminuye el sentido del olfato • Aumenta el umbral del dolor • Disminuye la visión nocturna • Aumenta la sensibilidad al resplandor • Puede disminuir el sentido de la posición del cuerpo en el espacio (propriocepción)
Urogenital	• Disminuye la capacidad de la vejiga • Aparece en las mujeres la incontinencia de esfuerzo • Disminuye la tasa de filtración renal • Cambios reproductivos en las mujeres: • Disminuyen las secreciones vaginales • Disminuyen los niveles de estrógeno • Se atrofian los órganos reproductores • Disminuye el tejido mamario • Cambios reproductivos en los hombres: • Disminuye la producción de testosterona • Disminuye el tamaño testicular • Disminuye el recuento de espermatozoides
Piel	• La piel pierde turgencia (elasticidad) • Disminuye la actividad de las glándulas sebáceas • La piel se hace delgada y delicada • Aparecen cambios de la pigmentación
Endocrino	• Disminuye la producción de cortisol • Aumenta la glucemia • La liberación de insulina por el páncreas es más lenta

La función renal puede disminuir significativamente en pacientes ancianos. Esto puede traer como consecuencia un desequilibrio hidroelectrolítico.

Además, estos pacientes tienen un mayor riesgo de lesiones en la piel, las articulaciones, los músculos y los huesos, sobre todo durante la transferencia y la colocación en posición del paciente. En el proceso de envejecimiento, el tejido conectivo pierde tono, masa y elasticidad, lo cual aumenta el riesgo de lesiones esqueléticas. La piel suele estar seca y ser muy frágil. La pérdida de grasa corporal incrementa el riesgo de hipotermia.

Estas condiciones de fragilidad requieren una mayor vigilancia y atención en el perioperatorio. El instrumentista debe asegurarse de que el traslado, la transferencia y la colocación en posición se realicen en forma adecuada. La temperatura central del paciente debe controlarse antes, durante y después de la operación, y la pérdida de sangre y la producción de orina deben vigilarse constantemente. El Recuadro 2-3 indica los factores de riesgo de los pacientes ancianos.

Recuadro 2-3
Factores de riesgo en pacientes ancianos

Riesgos quirúrgicos
Cirugía de emergencia
Sitio quirúrgico
Duración del procedimiento

Riesgos anestésicos
Edad mayor de 75 años
Enfermedades preexistentes (p. ej., hipertensión, diabetes, enfermedades renales, hepáticas, cardíacas o respiratorias)

Riesgos por enfermedad
Enfermedades respiratorias
Bronquitis
Neumonía
Enfermedades cardiovasculares
Angina
Infarto de miocardio previo
Insuficiencia cardíaca congestiva
Enfermedades digestivas
Mal estado nutricional
Deficiencia de proteínas
Cirrosis
Úlcera péptica
Enfermedades endócrinas
Insuficiencia suprarrenal
Hipotiroidismo

Otros factores
Deshidratación
Anemia
Neoplasias
Alteraciones de la movilidad
Falta de apoyo social
Sufrimiento emocional
Pobreza

Modificado de Rothrock J.: Care of the patient in surgery, St Louis, 2007, Mosby.

Comunicación con el paciente anciano

Las siguientes pautas pueden ser de utilidad al comunicarse con un paciente anciano.

- **No use clichés.** No dé la primera respuesta fácil que se le ocurra. Por ejemplo, si el paciente dice que es una carga para otros por su enfermedad, no responda con: "Oh, estoy seguro de que usted no es ninguna molestia". En cambio, apoye al paciente en sus sentimientos. Por ejemplo, diga: "Debe ser muy difícil para usted operarse justo ahora".
- **No llame al paciente "encanto", "cariño" o "bombón".** Estos apelativos resultan ofensivos para muchos pacientes. Expresan una falta de respeto por el paciente como persona adulta con una vida de logros y conocimiento. Siempre trate al paciente por su nombre y muestre a los demás en el entorno que usted reconoce la plenitud de la vida del paciente.
- **No dé por sentado que un paciente anciano tiene un deterioro mental.** El proceso de envejecimiento normal no incluye demencia. La demencia senil es un estado patológico. Algunos pacientes ancianos están ligeramente confundidos o desorientados en el hospital. Los profesionales sanitarios deben ayudarlos a orientarse explicándoles los procedimientos e presentando al personal en el ambiente. Si hay evidencia o ya se estableció que existe una enfermedad cerebral orgánica, puede ser preciso repetir las preguntas y las respuestas.

PACIENTES CON DISCAPACIDADES SENSORIALES

Los pacientes que padecen algún tipo de discapacidad sensorial tienen una percepción alterada del ambiente que los rodea o pueden no interpretar correctamente lo que está ocurriendo. Pueden tener dificultades para comprender órdenes que ayudaría en su atención. Por ejemplo, pueden no entender órdenes simples como moverse sobre la mesa de operaciones o no subir las manos. Al comunicarse con un paciente así, el instrumentista debe seguir las siguientes normas:

- Hable claro y pausado.
- Mire al paciente cuando le habla.
- Hable en un tono normal de voz.
- Incluya señales de comunicación adicionales como los gestos.

El instrumentista debe recordar que es posible que el paciente esté extremadamente ansioso, por lo que debe brindar apoyo emocional mediante el contacto y el lenguaje corporal.

PACIENTES DESNUTRIDOS

El paciente desnutrido carece de las reservas nutricionales necesarias para el proceso de cicatrización. Cualquier traumatismo, sea intencional (como la cirugía) o no, exige una actividad metabólica elevada durante el proceso de cicatrización. Hay una gran exigencia de proteínas y de hidratos de carbono para reconstruir los tejidos y cubrir las demandas fisiológicas de los órganos. El paciente que llega a la cirugía *subnutrido* (sin una ingesta de alimentos suficiente para mantener la salud) o *desnutrido* (con una falta del tipo correcto de alimentos para mantener las funciones orgánicas) está en alto riesgo. El cáncer, el alcoholismo, las enfermedades metabólicas y la edad avanzada son algunas de las situaciones que suelen provocar desnutrición o subnutrición.

PACIENTES DIABÉTICOS

La diabetes mellitus es una enfermedad endocrina que altera el metabolismo de hidratos de carbono, grasas y proteínas. Cuando la diabetes no se controla, el paciente presenta daños graves en los tejidos vasculares y nerviosos. El riesgo de la cirugía en el paciente diabético es muy elevado y se asocia con las alteraciones en las propiedades de cicatrización del sistema vascular y el uso eficaz de la glucosa para el metabolismo tisular. Dado que muchos pacientes diabéticos tienen alteraciones en el sistema vascular, su riesgo de infección en el sitio quirúrgico es mayor que en otros grupos. También tienen un tiempo de cicatrización de la herida más prolongado, hipertensión y edema periférico.

PACIENTES INMUNOSUPRIMIDOS

El paciente cuyo sistema inmunitario está comprometido o suprimido tiene un riesgo más alto de infección posoperatoria y de retraso en la cicatrización. Se necesita un sistema inmunitario sano para que el cuerpo responda al traumatismo de la cirugía y para defenderlo contra algún patógeno que puede haberlo invadido durante la operación. Los pacientes tratados con agentes inmunosupresores o antineoplásicos están inmunosuprimidos. Los sometidos a trasplante de órganos reciben inmunosupresores para disminuir la reacción inmunitaria contra el órgano nuevo. Los pacientes con el virus de la inmunodeficiencia humana (HIV) o los que presentan el síndrome de inmunodeficiencia adquirida (sida) u otras enfermedades que también afectan la respuesta inmunitaria están expuestos a mayor riesgo de contraer infecciones intrahospitalarias (adquiridas en el hospital).

Paciente con traumatismos

El paciente que ingresa en cirugía por un traumatismo físico es de alto riesgo por diversas razones. En un traumatismo grave puede pasar que no haya tiempo para recabar antecedentes o que el paciente no esté en condiciones de ser interrogado. Se pueden desconocer las enfermedades preexistentes, en especial si el paciente está inconsciente. Quizás el paciente haya comido recientemente, lo cual aumenta el riesgo de vómitos, aspiración y neumonía. También puede ocurrir que no haya ningún testigo del traumatismo (la información sobre la naturaleza del mismo ayudaría al diagnóstico). Algunas lesiones pueden pasar desapercibidas, sobre todo si el paciente está inconsciente y no puede responder preguntas. El paciente traumatizado puede llegar a la cirugía en un estado fisiológico inestable, con una hemorragia grave, shock y desequilibrio hidroelectrolítico. La intoxicación por alcohol o drogas pueden modificar la respuesta fisiológica a la cirugía y complicar el proceso y el método de anestesia.

Pacientes con infección por HIV o sida

El paciente con HIV o sida tiene muchos obstáculos para una recuperación posoperatoria segura. Dado que su sistema inmunitario no está sano, la posibilidad de una infección posoperatoria es elevada. Estos pacientes tienen múltiples enfermedades concurrentes que disminuyen las reservas del organismo para la cicatrización. La integridad de la piel suele estar afectada por heridas y lesiones. Puede haber una infección bacteriana o viral. Durante la cirugía, los microorganismos infecciosos pueden acceder a las superficies corporales estériles y originar una enfermedad sistémica grave. Uno de los trastornos más frecuentemente asociados con el sida es la infección por *Pneumocystis carinii*, un microorganismo patógeno que causa enfermedad pulmonar. En esta población también es común la tuberculosis resistente a los fármacos.

Con el advenimiento de los tratamientos antirretrovirales altamente activos (HAART), la infección por HIV se ha convertido en una enfermedad tratable. Sin embargo, muchas de las medicaciones utilizadas en la actualidad pueden tener efectos nocivos sobre el metabolismo y perjudicar la cicatrización de una herida. Ciertas medicaciones antirretrovirales también pueden afectar las concentraciones de lípidos en sangre, lo que conduce a un aumento del riesgo de enfermedades cardíacas y vasculares periféricas.

RESUMEN DEL CAPÍTULO

- Las necesidades de los seres humanos han sido resumidas en una teoría conocida como la jerarquía de las necesidades de Maslow. Esta teoría, que es comúnmente utilizada para identificar las áreas de interés en la atención del paciente, incluye necesidades fisiológicas, de protección, de relación y personales.
- La atención directa del paciente prioriza las necesidades fisiológicas y emocionales.
- La comunicación con el paciente establece las bases de la atención.
- La comunicación terapéutica es una habilidad adquirida que todos los profesionales sanitarios deben desarrollar.
- La competencia cultural es la habilidad de interactuar con todas las personas más allá de su cultura o de sus creencias.
- La competencia cultural no puede aprenderse mediante la lectura o el estudio sobre otras culturas. Se desarrolla mediante entrenamiento y con la experiencia en el trato con las personas.
- Los profesionales sanitarios deben examinar sus propias creencias y prejuicios para poder ser verdaderamente competentes desde el abordaje cultural.
- La competencia cultural implica el respeto y el reconocimiento de la fe y de las creencias espirituales de los demás.
- Grupos de pacientes especiales tienen necesidades fisiológicas y psicológicas particulares.
- Los grupos de pacientes especiales son los pacientes pediátricos, los ancianos, los que presentan discapacidades sensoriales y los inmunosuprimidos. Los pacientes con traumatismos y aquellos con enfermedades crónicas también tienen necesidades especiales que deben ser consideradas en su atención.

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. Defina atención centrada en el paciente.
2. Haga una lista con las necesidades de la jerarquía de Maslow.
3. ¿Cuáles son las funciones (no las tareas) del instrumentista quirúrgico en relación con su profesionalismo?
4. ¿A qué se llama imagen corporal? ¿De qué manera la imagen corporal influye en la ansiedad que tiene el paciente ante una cirugía?
5. ¿Qué métodos usaría usted para la comunicación terapéutica?
6. Defina competencia cultural. ¿Por qué es tan importante la competencia cultural en la atención sanitaria?

7. ¿Cuáles son las consecuencias de una inadecuada competencia cultural?
8. ¿Qué haría usted para comunicarse con un paciente que no habla en su idioma? ¿Qué haría si no hubiera un intérprete disponible?
9. ¿Por qué el paciente que tiene una discapacidad se pone particularmente ansioso en el quirófano?
10. ¿Cuáles cree que son los riesgos posoperatorios en un paciente malnutrido? ¿Qué necesidades insatisfechas tiene este paciente?

ESTUDIO DE CASOS

Caso 1

Usted está trasladando a una paciente con sida a la sala de operaciones en una camilla. La paciente está callada. Es cooperativa y su expresión facial muestra ansiedad. ¿Qué le diría a esta paciente mientras la traslada? ¿Cuáles cree que son sus necesidades psicosociales? ¿Cómo puede satisfacer esas necesidades?

Caso 2

Usted está preparando el equipamiento para un procedimiento cardíaco. El paciente, ya colocado sobre la mesa de operaciones, le pregunta: "¿Cuánto tiempo piensa que tardará la operación?" ¿Cómo le respondería? ¿Qué preocupaciones puede tener este paciente? ¿Las está expresando a través de su pregunta?

Caso 3

Usted está ayudando al circulante con un paciente de 3 años que va a ser sometido a una amigdalectomía. El niño grita y da puntapiés. Llora y llama a su madre. El circulante pide más ayuda para contenerlo. Cuando usted intenta contenerlo, el niño le da una patada. ¿Qué haría usted? ¿Qué está experimentando este paciente? ¿Qué necesidades puede usted satisfacer?

Caso 4

La paciente es una mujer de 20 años que fue traída a la sala de operaciones para una cesárea de urgencia. Está llorando. Le dice: "Espero no perder al bebé. ¿Cuándo llega mi doctor?" ¿Cuál es su respuesta?

Caso 5

La paciente es una mujer de 40 años proveniente del sudeste asiático que no habla su idioma. Usted ve por casualidad que un colega parodia su intento de hablar con el personal. Ella también lo percibe y comienza a llorar en silencio. ¿Qué le diría a ella? ¿Qué le diría a su colega?

BIBLIOGRAFÍA

Dreger V, Tremback T: Management of preoperative anxiety in children, AORN Journal 84:5, 2006.
Fina D: The spiritual needs of patients and their families, AORN Journal 65:4, 1995.
McKennis A: Caring for the Islamic patient, AORN Journal 69:6, 1999.
National Center for Cultural Competence and the Center for Child and Human Development: A definition of linguistic competence. Accessed November 12, 2007, at http://gucchd.georgetown.edu/nccc.
National Center for Cultural Competence and the Center for Child and Human Development: Cultural competence: definition and conceptual framework. Accessed November 11, 2007, at http:// gucchd.georgetown.edu/nccc.
Wood B: Caring for a limited-English-proficient patient, AORN Journal 75:2, 2002.

CAPÍTULO 3

La muerte y la agonía

ÍNDICE DEL CAPÍTULO

Introducción
Definición del fin de la vida
Modelos de muerte y agonía
Apoyo y comodidad para la agonía y el desamparo
- *El paciente*
- *La familia*
- *Muerte súbita inesperada*

Consideraciones éticas sobre la muerte y la agonía
- *Autodeterminación*
- *Derecho a morir*
- *Documento de instrucciones por adelantado*
- *Conflictos en los cuidados paliativos*
- *Donación de órganos*

Respuestas culturales ante la muerte y la agonía
- *Conceptos espirituales y religiosos*

La muerte en el entorno clínico
- *Confirmación de la muerte*

Cuidados post mórtem
- *Cambios naturales en el cuerpo después de la muerte*
- *Procedimientos generales post mórtem*
- *Casos forenses*
- *Ablación de órganos y tejidos*

Necesidades emocionales de los profesionales sanitarios

OBJETIVOS DEL APRENDIZAJE

Después de estudiar este capítulo usted podrá:

- Definir el fin de la vida
- Definir la muerte
- Describir las etapas de la muerte de Kübler-Ross
- Debatir sobre otros modelos usados para describir el fin de la vida
- Analizar las formas de proporcionar comodidad y apoyo al paciente durante su agonía
- Comprender los conflictos y el estrés que la familia enfrenta durante la agonía del paciente
- Debatir problemas éticos importantes sobre la muerte y la agonía
- Definir los problemas culturales aplicables al paciente agónico
- Definir los criterios de muerte
- Analizar los cambios físicos en la sangre inmediatamente después de la muerte
- Describir los cuidados post mórtem
- Dar ejemplos sobre casos forenses
- Definir los criterios para la ablación de órganos
- Dar una lista de las organizaciones que proporcionan educación y servicios para la ablación de órganos y tejidos
- Debatir cómo los trabajadores sanitarios pueden obtener apoyo después de eventos estresantes en su lugar de trabajo
- Determinar su propio plan de autopreservación en los momentos de estrés

TERMINOLOGÍA

Autodeterminación: Derecho de un individuo a determinar la dirección y el camino de su propia vida.

Cadáver con corazón latiente: Cadáver mantenido con apoyo cardiopulmonar para proporcionar perfusión tisular. Se considera la piedra fundamental de la viabilidad en la donación de órganos.

Cadáver sin latido cardíaco: Cadáver en el que la perfusión en el momento de la muerte y después de él no fue posible. Sólo ciertos tejidos pueden usarse para donación en estas circunstancias.

Caso forense: Paciente muerto que exige la investigación de un forense a través de una autopsia para determinar la causa de muerte.

Competencia cultural: Habilidad para proporcionar apoyo y atención a individuos de culturas y creencias diferentes a las propias.

Confirmación de la muerte: Proceso médico formal para determinar la muerte cerebral.

Cuidados post mórtem: Preparación física del cuerpo de un paciente muerto para que la familia lo vea o para los procedimientos mortuorios.

DNAR: Siglas en inglés *Do Not Attempt Resusitation* (no intente la reanimación cardiopulmonar). Enfatiza la negativa del paciente por la reanimación en caso de paro.

Fin de la vida: Período en el que se espera la muerte, en general de días a meses.

Kübler-Ross Elisabeth: Psiquiatra suiza que propuso la existencia de estados psicológicos durante la experiencia de muerte.

Ley de la solicitud de donación de órganos: Ley que exige al personal médico a solicitar la donación de órganos a la familia de un paciente muerto.

Lividez cadavérica (livor mortis): Decoloración rojo-purpúrea de la cara que aparece rápidamente después de la muerte.

Orden de no reanimar: Solicitud oficial de detener ciertos tipos de reanimación, en general la reanimación cardiopulmonar.

Rigor mortis: Endurecimiento natural del cuerpo que comienza aproximadamente 15 minutos después de la muerte y dura alrededor de 24 horas.

INTRODUCCIÓN

La muerte en el quirófano es un evento relativamente raro. Recientemente ha vuelto al plan de estudios de los trabajadores el entrenamiento sobre cómo enfrentar la muerte. Todo el personal relacionado con las Ciencias de la Salud obtiene beneficios de un estudio estructurado sobre la muerte, con un enfoque especial en los aspectos psicosociales y de procedimientos.

Este capítulo no está dirigido a dar un curso sobre la muerte y la agonía. Es sólo una base para más estudios y la exploración del tema. El capítulo analiza las perspectivas sociales, personales, éticas, legales y médicas de la muerte. La comprensión del proceso de la muerte y de los eventos disparados por ella pueden ayudar al instrumentista a proporcionar una atención compasiva a los pacientes y a sus familiares. El conocimiento y la comprensión también contribuyen con las creencias y los valores del profesional.

Los aspectos procedimentales referidos a la muerte y los protocolos que deben seguirse pueden verse como de naturaleza "clínica", pero son necesarios para asegurar dignidad, orden y profesionalismo.

DEFINICIÓN DEL FIN DE LA VIDA

La muerte y el fin de la vida pueden definirse desde muchas perspectivas. El estudio y la experiencia de las diferentes perspectivas ayudan a los profesionales sanitarios a apoyar al paciente en agonía y a su familia.

Desde un punto de vista médico, el **fin de la vida** es el período en el que se espera la muerte. La mayoría de los médicos determinan el ingreso del paciente en el período de agonía cuando se espera su muerte dentro de días, o aún semanas y meses. El período agónico está marcado por la incapacidad de prolongar la vida o la decisión de detener todo intento de hacerlo. Sin embargo, esto no significa que no se proporcione comodidad en el período de agonía. Simplemente significa que la muerte no se puede evitar.

MODELOS DE MUERTE Y AGONÍA

La noticia de que uno o un ser amado ha comenzado el proceso de agonía dispara una cascada de eventos psicológicos y emocionales. En las décadas pasadas se han presentado varios modelos para explicar estos eventos y procesos. El modelo mejor conocido fue desarrollado en la década de los años 1960 por la psiquiatra suiza **Elisabeth Kübler-Ross**, quien describió las etapas de la muerte. En su modelo las etapas de la muerte no están separadas ni son predecibles para todas las personas en todas las culturas. El modelo de Kübler-Ross propone las siguientes etapas de duelo y agonía:

- **Negación:** el paciente niega que está muriendo. Esto es descrito por los profesionales de la salud mental como una respuesta natural a eventos impactantes. La negación es un mecanismo de defensa que anticipa el impacto de la muerte hasta que la mente esté lista para aceptarlo.
- **Ira:** algunos pacientes expresan ira. La ira puede proyectarse contra la familia, uno mismo, los profesionales sanitarios o contra Dios. Algunos pacientes sienten una ira enorme y remordimientos por no haber atendido las advertencias de cambiar el estilo de vida y hábitos que sabían eran nocivos. Otros expresan ira contra aquellos que los cuidan o se vuelven demasiado demandantes en su atención. Los pacientes pueden expresar ira contra sí mismos reusándose al tratamiento o a alimentarse. Estas estrategias para enfrentar el problema pueden ser un intento por ganar el control del ambiente.
- **Negociación o regateo:** Kübler-Ross describe esta etapa como una forma de posponer la muerte. El paciente puede hacer un intento interior de negociar con Dios y otra entidad espiritual, como "Sólo quiero pasar un día libre de dolor con mi familia" o "Si rezo diariamente puede ser que Dios me deje vivir".
- **Depresión:** la verdadera depresión clínica puede producirse durante el proceso de agonía. En años recientes existe la tendencia de aceptar la depresión como un resultado natural del proceso de la muerte y por lo tanto tratarla médicamente.
- **Aceptación:** en la teoría de Kübler-Ross, finalmente la muerte se "acepta". La idea y la interpretación de la muerte dejan de ser una fuente de conflicto psicológico.

Los críticos del modelo de Kübler-Ross creen que la teoría de las etapas es demasiado estrecha y no permite el individualismo en la experiencia de la muerte. Sin embargo, el modelo de las etapas proporciona un marco para que los psicólogos y trabajadores sociales vean el proceso de la agonía y la muerte de una forma que no había sido estudiada previamente.

Desde que Kübler-Ross condujo su investigación han aparecido muchos otros modelos más modernos, que observan al individuo de acuerdo con su situación, su personalidad, su cultura y sus experiencias vitales. Por ejemplo, *William McDougall*, un afamado psicólogo social, enfatiza la necesidad de integrar el proceso agónico en las experiencias vitales previas. En lugar de enfocarse en etapas particulares o estadios psicológicos, sostiene que hay que mantener un sentido de autoconciencia en relación con el ambiente. El psicólogo social *Charles Corr* alienta al paciente en agonía a tratar diferentes estrategias individuales y mecanismos de manejo de la realidad basados en su individualidad y es un crítico acérrimo de la teoría de las etapas de la muerte.

APOYO Y COMODIDAD PARA LA AGONÍA Y EL DESAMPARO

EL PACIENTE

Los profesionales perioperatorios pueden tener sólo breves encuentros con el paciente en agonía en el ambiente quirúrgico, mientras que el contacto entre los pacientes y los especialistas en cuidados paliativos es frecuente y las relaciones pueden durar semanas o meses. Los miembros del equipo perioperatorio siempre deben tener en mente que no importa cuán breve sea su contacto con el paciente que está en agonía, todos los encuentros proporcionan una oportunidad para dar apoyo y atención a los pacientes que están muriendo.

La comunicación con estos pacientes requiere escuchar atentamente y habilidades de observación. Es importante conocer y estar atentos al estado de agonía y lo que significa esto para el paciente en ese momento y lugar. Como instrumentista quirúrgico usted debe enfocarse en qué es lo que el paciente está experimentando en el quirófano o en el área prequirúrgica o de espera. Observe los gestos y las expresiones faciales, esté alerta a cualquier cambio del estado de ánimo y a signos de ansiedad o temor relacionados con la muerte y el aislamiento. Evite toda conversación que intente minimizar, racionalizar o negar la muerte, aunque esto no implica tener una comunicación descortés o insensible. Enfóquese en la comodidad física y emocional inmediata, y sobre todo escuche al paciente.

Escuchar es a veces la fuente más efectiva de consuelo y ánimo (aunque no siempre la más sencilla). No siempre es necesaria una respuesta y nunca debe forzarse. Respete la individualidad del paciente y su unicidad en el presente. Use las señales verbales y físicas del paciente como guía en lugar de hacer suposiciones sobre lo que siente o necesita.

Nunca afirme que la cirugía puede "curar" al paciente, más bien diga que existe la posibilidad de un buen resultado. Tal vez el paciente va a la cirugía para una reducción del tamaño del tumor o para el tratamiento de un dolor incurable. Estos procedimientos ofrecen esperanza para un período de supervivencia mayor o uno que sea físicamente tolerable.

LA FAMILIA

Los familiares y los amigos reaccionan a la agonía y la muerte de diferentes maneras. No sólo deben lidiar con el impacto emocional y psicológico de la muerte sino que también deben tomar muchas decisiones importantes. Tienen un papel central en el proceso ambiente del paciente en agonía, y en la muerte súbita a menudo necesitan la asistencia y la guía de los profesionales sanitarios.

Las reacciones de los familiares como el duelo y la tristeza pueden acompañarse de ataques de ira y frustración con el sistema de salud, entre ellos o hasta con el propio paciente. La muerte dispara emociones intensas y a veces inmanejables, y estas no siempre pueden ser contenidas de una manera considerada socialmente aceptable. Esto puede ser desconcertante para la propia familia cuando participan en el momento de la muerte y observan sus propias reacciones como una unidad. El profesional sabio reconoce cuándo los ánimos se están enardeciendo y validar estas emociones fuertes. Al mismo tiempo puede guiar a los familiares brindando estrategias para disminuir la tensión y darle un sentido a la experiencia.

Las familias en general enfrentan muchos eventos complejos asociados con la muerte y la agonía. La muerte puede representar una carga financiera. El paciente en agonía puede tener niños u otros familiares que dependen del individuo para su sostén, y estas responsabilidades deben ser transferidas a otros miembros. Tal vez haya que tomar decisiones difíciles sobre cuidados paliativos o sobre "no reanimar" al paciente. Los requisitos administrativos, como firmar las autorizaciones o realizar los arreglos para el funeral, a menudo parecen demasiado fríos en el medio del duelo. En muchas áreas hay profesionales entrenados que rutinariamente atienden a pacientes agónicos y proporcionan ayuda y apoyo. Esto incluye no sólo el manejo de las necesidades médicas del paciente, sino también apoyo emocional y hasta derivación para una terapia y consejo fuera del ambiente médico o de enfermería.

MUERTE SÚBITA INESPERADA

Cuando la muerte es repentina e inesperada, la familia y los amigos tienen muchas necesidades. En el entorno clínico, estas necesidades inmediatas las resuelven los enfermeros, los médicos y los consejeros espirituales. Las primeras reacciones a menudo se enfocan en la información de la causa y los detalles de la muerte. La necesidad de privacidad en general es muy fuerte en las etapas iniciales del shock emocional y el duelo.

El instrumentista debe contener el deseo de brindar información a la familia o los amigos sobre la condición médica del paciente. Ésta es responsabilidad del médico y de los enfermeros, y cualquier solicitud debe derivarse a ellos. El instrumentista puede dar su pésame por la pérdida. También puede facilitar la comunicación entre la familia y otros profesionales, como cuando se indica el camino para el área de terapia y consulta o cuando se asegura que el ambiente es adecuado.

CONSIDERACIONES ÉTICAS SOBRE LA MUERTE Y LA AGONÍA

Las cuestiones éticas de la atención y de la toma de decisiones en la muerte y la agonía son extremadamente personales, y hay muchos puntos de vista personales. Las creencias y la cultura influyen las decisiones que las personas toman sobre cómo quieren morir o cómo les gustaría que otros sobrellevaran el proceso de la agonía. Estas creencias no son universales. Esto significa que, cuando sea posible, los deseos personales de un individuo para su muerte deben ser documentados y validados tanto por el paciente como por la familia.

AUTODETERMINACIÓN

La **autodeterminación** es el derecho de cada individuo de tomar sus propias decisiones sobre cómo quiere vivir y morir. La planificación de la atención por adelantado proporciona un método aceptado para definir las necesidades y deseos de una persona sobre la muerte y el período de agonía. Los pacientes pueden reusarse a recibir un tratamiento en cualquier punto del proceso de agonía. Pueden elegir qué medidas paliativas aceptar y cuáles no. Luego puede comunicar las decisiones y hacérselas saber a los profesionales sanitarios. Surgen problemas éticos cuando el paciente no puede comunicarse. Las decisiones sobre los cuidados en el fin de la vida recaen en la familia cuando el paciente no puede comunicar sus deseos. En este caso, los profesionales sanitarios ayudan proporcionando información sobre las elecciones posibles y dando apoyo en el proceso de toma de decisiones. Las decisiones éticas que no pueden ser resueltas por la familia ni por los profesionales sanitarios pueden ser llevadas ante el Comité de Ética del hospital para su evaluación.

DERECHO A MORIR

Una persona puede creer que tiene "derecho a morir" y puede reusarse a recibir tratamiento para ejercer ese derecho. Sin embargo, *no tratar a un paciente en agonía* es un proceso completamente diferente a *tratar intentando no hacer daño.* El suicidio asistido es percibido por muchos como un intento de dañar y por eso es rechazado. El **suicidio asistido** es un daño intencional a una persona, a su propia solicitud, para promover o causar la muerte. Los debates a favor y en contra del suicidio asistido continúan en muchos estados y países. Holanda permite el suicidio asistido, al igual que Oregon, Washington y Montana. El proceso implica precondiciones estrictas y una revisión extensa por el Comité de Ética.

DOCUMENTO DE INSTRUCCIONES POR ADELANTADO

Las órdenes de no reanimar (en inglés, DNR, *do not resuscitate*, y DNAR, *do not attempt resuscitacion*, no intente la reanimación cardiopulmonar) expresan la decisión del paciente de declinar los esfuerzos por preservar su vida. En algunos casos la familia toma esta decisión por el paciente, que no puede expresarse. La

solicitud de no reanimar se hace oficial cuando el paciente firma la orden, que queda en su historia clínica. Se han diseñado formularios que definen con precisión los procedimientos que pueden o no realizarse durante la reanimación para evitar la ambigüedad. Sin embargo, surgen conflictos éticos a pesar de los protocolos. Esto usualmente ocurre cuando no ha quedado establecida la decisión de no reanimar por parte del paciente y es tomada por la familia. Las definiciones de "reanimación" o "resucitación" también pueden causar cierta ambigüedad. Las medidas activas para prolongar la vida son éticamente diferentes a las que no detienen la progresión hacia la muerte.

El estado de no reanimar de cada paciente debe verificarse durante todo el período de atención del paciente. En la mayoría de las instituciones el estado de "no reanimar" debe renovarse en cada internación. Los profesionales sanitarios pueden no enterarse que el paciente ha redefinido sus deseos en algún punto de la enfermedad. La internación en la unidad de cirugía siempre incluye la verificación del estado de no reanimar.

CONFLICTOS EN LOS CUIDADOS PALIATIVOS

Se llama cuidados paliativos a la atención médica y de apoyo proporcionada al paciente en él período agónico. Hay varios tipos de intervenciones quirúrgicas que pueden incluirse como componente de los cuidados paliativos, como la reducción de masa de un tumor o el desbridamiento de una herida a presión. La colocación de algunos dispositivos médicos, como los tubos de alimentación gástrica o los accesos vasculares para diálisis renal, requiere anestesia en el Departamento de Radiología Intervencionista o en el quirófano. Las intervenciones médicas para el paciente agónico incluyen medidas extremas, como apoyo respiratorio ("respiración artificial"), alimentación intravenosa, diálisis, agentes para mantenimiento y regulación de procesos metabólicos de órganos en insuficiencia, y muchos otros.

La ética de los cuidados paliativos implica debates razonados sobre la definición de intervenciones particulares. Muchos pacientes han firmado un **testamento en vida** (*living will*), el cual especifica la naturaleza precisa de los cuidados paliativos que el firmante acepta. Si no hay un testamento en vida, a veces las decisiones médicas se toman en consenso entre el paciente (si es posible), la familia y el profesional sanitario. La mayoría de las personas intentan "hacer lo correcto". Tratan de resolver los conflictos sobre la calidad de vida. Sin embargo, algunos familiares pueden tener problemas para decidir cuándo prolongar la vida mediante medidas de sostén y cuándo interrumpir estas medidas según el sufrimiento que ellas pueden causar. Estas decisiones son extremadamente difíciles y a menudo cargadas de emoción y conflicto dentro de la familia.

Un debate ético que a menudo surge es si interrumpir una medida constituye un sufrimiento. La hidratación o la alimentación intravenosas a menudo son las áreas más sensibles que los familiares deben resolver. En estos casos los profesionales sanitarios hacen todo lo posible por informar a la familia sobre los efectos de la interrupción de la atención sin interferir con su derecho a decidir.

Los trabajadores sanitarios a menudo enfrentan conflictos personales sobre las decisiones tomadas por sus pacientes o los familiares de sus pacientes. Pueden no estar de acuerdo con las decisiones, pero están obligados a respetarlas. En casos extremos de conflicto ético, el profesional puede pedir que lo excluyan de la atención del paciente. Aunque esto resuelve el conflicto temporalmente, no ofrece un alivio a largo plazo en un ambiente que a menudo confronta creencias y valores. En un punto de sus carreras, los profesionales sanitarios en general necesitan definir su propia ética y aceptar que otros pueden tener perspectivas distintas.

DONACIÓN DE ÓRGANOS

La donación de órganos y tejidos se convierte en un problema ético cuando el paciente no ha dejado una directiva clara antes de su muerte. Cuando el paciente no ha otorgado un permiso verificable, la familia puede actuar como sustituto legal.

Muchas culturas y fes prohíben la ablación de órganos después de la muerte, y en estos casos en general los pacientes y los familiares son muy directos al respecto. Sin embargo, a menudo las personas dejan esta pregunta sin contestar para el momento de su muerte. Si el paciente no ha tomado ninguna decisión, el médico tratante debe pedirle, *por ley*, al propio paciente y a la familia que considere la donación de órganos. En caso de muerte súbita sin directivas claras, puede que haya conflicto entre los familiares sobre la donación de órganos. El problema ético es si la familia puede y debe tomar tal decisión por el fallecido. Algunas familias pueden oponerse estrictamente a la donación de órganos, mientras que otras sienten que es una forma de proporcionar vida.

RESPUESTAS CULTURALES ANTE LA MUERTE Y LA AGONÍA

CONCEPTOS ESPIRITUALES Y RELIGIOSOS

La muerte, según las diferentes culturas, a menudo se define a través de valores espirituales y creencias. El significado de la vida y de la muerte en general está ligado a la esperanza espiritual. Los ritos y las prácticas que las personas de distintas culturas siguen son esenciales para el cumplimiento de sus deberes para con el muerto. En los Estados Unidos se han hecho grandes esfuerzos por honrar y respetar las creencias de los demás, pero aún queda un largo camino por recorrer. Los trabajadores sanitarios pueden cuestionar la validez de una creencia o una expresión de fe del paciente, que a menudo se compara con la propia. Por definición, las creencias espirituales son válidas para los creyentes y no necesitan la aprobación o justificación de los demás.

La habilidad de proporcionar apoyo y el cuidado a pacientes de distintas culturas se llama **competencia cultural**. Se aprende mediante la experiencia y el estudio. Comienza con aceptación y respeto. En muchas culturas la muerte es considerada un fenómeno natural, una conclusión posible de una enfermedad grave y no una batalla con la causa. Aunque el duelo y otras emociones profundas están presentes en todas las familias en el momento de la muerte, estos sentimientos a menudo son mitigados mediante ritos y ceremonias, las cuales reconfortan y sanan los deudos. En muchas culturas también se cree que reconfortan a los muertos.

El manejo del cuerpo, especialmente su preparación para que lo vean los familiares, puede requerir conocimientos especiales sobre la práctica de ciertas culturas. Mientras estas prácticas no entren en conflicto con los estándares de salud y seguridad, deben ser seguidas con dignidad y respeto.

LA MUERTE EN EL ENTORNO CLÍNICO

CONFIRMACIÓN DE LA MUERTE

Cuando la muerte ocurre en una cirugía, el cirujano y el especialista en anestesia deben confirmarla; a esto se llama **confirmación de la muerte**. La muerte se determina mediante criterios médicos específicos, que tienen implicaciones legales (Recuadro 3-1). Para determinar la muerte cerebral puede realizarse evaluaciones médicas específicas, como un electroencefalograma (EEG), la aplicación de estímulos dolorosos y las pruebas de los reflejos craneales.

Una vez que se ha establecido el fallecimiento, el Supervisor de Quirófano o el Supervisor de la Unidad de Cuidados Posanestésicos se comunican con otras personas clave para preparar la morgue (y en algunos casos llamar al forense). El paciente fallecido puede ser trasladado de la Unidad de Cuidados Posanestésicos a la de Cuidados Post Mórtem. Se deben hacer arreglos para que la familia se reúna con el cirujano o una persona designada en un área tranquila cerca del Departamento Quirúrgico o la Unidad de Cuidados Posanestésicos.

CUIDADOS POST MÓRTEM

Los cuidados post mórtem preparan el cuerpo del paciente para que lo vea la familia y ayuda en los procedimientos que realizan la morgue y la funeraria. El protocolo exacto para el cuidado post mórtem está definido cuidadosamente por cada institución sanitaria. Todos los miembros de planta que realizan cuidados post mórtem deben estar completamente familiarizados con el protocolo y no debe haber ninguna ambigüedad en el proceso. El protocolo para los casos forenses es diferente, y el procedimiento también está claramente documentado en cada institución. Los cuidados generales del cuerpo dependen de la causa de la muerte.

CAMBIOS NATURALES EN EL CUERPO DESPUÉS DE LA MUERTE

Inmediatamente después de la muerte el cuerpo comienza a enfriarse. Todos los esfínteres, incluso los que controlan las heces y la orina, pierden su tono. Los ojos permanecen abiertos y la mandíbula caída. Las áreas de decúbito del cuerpo (que están bajo presión por el peso del cuerpo y la gravedad) comienzan a recoger líquidos, y las áreas alrededor de las orejas y las mejillas pueden volverse violáceas o rojizas (condición llamada **lividez cadavérica** o **livor mortis**). La acumulación de sangre en estas regiones no puede revertirse con el proceso de embalsamamiento. El sacro y otras áreas en decúbito se llenan de líquidos, y puede producirse la rotura del tejido. El **rigor mortis** o rigidez cadavérica, endurecimiento natural del cuerpo, comienza 15 minutos después de la muerte y alcanza su pico a las 8 a 10 horas. El tiempo exacto depende del tejido y de la temperatura ambiental. A las 18 horas el proceso revierte y el cuerpo en general está relajado después de 24 horas. El rigor mortis comienza en la cabeza (los párpados) y progresa hacia los pies. Cuando comienza la relajación, sigue un patrón de progresión inverso.

Recuadro 3-1

Criterios de evaluación médica para determinar la muerte

1. Cesación completa e irreversible de la función cardiovascular
2. Falla respiratoria irreversible que no es resultado de fármacos o hipotermia
3. Ausencia de cualquier respuesta a un estímulo externo
4. Cesación de los reflejos de los nervios craneales
5. Cesación de toda actividad cerebral

PROCEDIMIENTOS GENERALES POST MÓRTEM

Todas las instituciones sanitarias tienen un equipo post mórtem que contiene los elementos necesarios para realizar los cuidados pertinentes. Durante el procedimiento el cuerpo debe manejarse siempre con delicadeza y respeto. Los cuidados post mórtem que entran en conflicto con la afiliación religiosa del paciente no deben realizarse. En algunas instituciones, cuando ocurre una muerte durante una cirugía el paciente debe quedar en la mesa de operaciones intacto hasta que se toma la decisión sobre si realizar o no una investigación forense.

El procedimiento general para los cuidados post mórtem es:

1. La cabecera de la mesa se eleva 30°.
2. Los párpados se cierran y se mantienen cerrados con delicadeza hasta que permanecen así.
3. La mandíbula se cierra y se mantiene cerrada con un rollo de gasa. Esto puede resultar difícil si hay un tubo endotraqueal colocado. A veces se usa una barbillera para asegurar la mandíbula en su sitio. No debe usarse para esto un esparadrapo o tela adhesiva. La familia verá el cuerpo, y la cara debe conservar la compostura natural si es posible.
4. Compresas colocan cojines bajo el paciente para absorber la orina y las heces. Puede usarse una compresa perineal para evitar ensuciar las ropas. Una toalla doblada se coloca debajo del escroto para elevar los testículos. Esto evita la acumulación de líquidos y la distensión del escroto. Como ya se mencionó, los líquidos se acumulan en las áreas del cuerpo en las que la presión puede hacer que la piel (como la del escroto) se rompa. "Elevar" el escroto evita que el líquido drene hacia su interior por gravedad.
5. Todos los catéteres, las vías intravenosas, los tubos y demás dispositivos se *dejan en su sitio* en los casos forenses o de acuerdo con la política del hospital. Deben colocarse las tapas correspondientes u ocluirse con seguridad con esparadrapos o tiras adhesivas y gasas para evitar cualquier derrame de líquido.
6. Las heridas de venopunturas y otros procedimientos invasivos debe curarse con una sola gasa y cinta quirúrgica. No deben usarse esparadrapos o telas adhesivas sobre la piel porque pueden desgarrarla cuando se quiten. Se debe hacer todo lo posible por mantener la integridad del cuerpo durante los cuidados post mórtem.
7. Cualquier cuerpo extraño o restos incrustados en el cuerpo del paciente debe protegerse durante el cuidado post mórtem.
8. Si la muerte no es un caso forense, el cuerpo puede limpiarse y lavarse. A veces los familiares pueden desear realizar este

ritual ellos mismos. En los casos forenses el cuerpo no se limpia.

9. Los cabellos del paciente se peinan para darles una apariencia presentable y se coloca una almohada limpia bajo su cabeza. Las sábanas sucias y los campos se reemplazan por sábanas limpias.
10. Si el paciente va a ser visto por la familia, el cuerpo puede trasladarse a otro sitio. Debe trasladarse en una camilla cerrada o de forma discreta y no exponer el cuerpo a la vista de los demás.
11. Un licenciado en enfermería asignado al caso completa la documentación requerida. La historia clínica y los registros del paciente permanecen con él hasta que se traslada a la morgue. Las pertenencias del paciente se identifican y recogen. En los casos forenses, deben llevarse ante el especialista. Luego serán devueltas a la familia con la documentación adecuada para identificarlas.

CASOS FORENSES

Las circunstancias de la muerte del paciente determinan si un forense debe investigar el caso; este proceso incluye las autopsias obligatorias y se llaman **casos forenses**. La mayoría de los estados tienen criterios similares para establecer los casos forenses, que pueden incluir las siguientes circunstancias de muerte:

- Muerte en el quirófano o en la guardia de Urgencias.
- Muerte sin testigos.
- Muerte después de la derivación de otra institución.
- Muerte en la que se sospecha actividad criminal (el fallecido puede haber sido el perpetrador o la víctima).
- Suicidio.
- Muerte de un individuo encarcelado.
- Muerte como resultado de una enfermedad infecciosa que puede ser un riesgo para la salud pública.

La muerte en el sitio de trabajo es otro criterio que puede ser aplicable, según la ley estatal. Los casos forenses exigen que las condiciones del cuerpo permanezcan intactas para el examen y la investigación. En el entorno sanitario, todos los dispositivos invasivos se dejan en su sitio. Las pertenencias del paciente pueden también trasladarse al sitio de examen del forense y no devolverse a los familiares. Siempre se exige un cuidado minucioso y la identificación de cada pieza, sin importar si son parte de la investigación o no. En una muerte en cirugía, cualquier muestra obtenida en la operación se vuelve propiedad del forense. Deben ser trasladadas directamente del quirófano, según especifique el protocolo del hospital, usando precauciones universales.

ABLACIÓN DE ÓRGANOS Y TEJIDOS

La ablación es la recuperación de órganos o tejidos [illegible] sona muerta para donación y trasplante a otro individuo. Una vez tomada la decisión para la donación se deben seguir protocolos precisos para asegurar la vitalidad de los órganos.

Permiso para la ablación

Una persona puede tomar la decisión de donar tejidos u órganos completos antes de fallecer. En muchos estados, este permiso puede verificarse en la licencia de conducir del individuo u otros documentos de identidad. Algunos estados tienen **leyes de solicitud de donación de órganos**, que exigen que los médicos y otros profesionales sanitarios pidan permiso a la familia para la ablación de órganos para donación.

Protocolos

El proceso de ablación es administrado a través de bancos de tejidos y agencias de ablación de órganos que localizan a los donantes, registran a los receptores y organizan las donaciones. Hay muchas organizaciones implicadas en este proceso (Recuadro 3-2), el cual requiere altos niveles de coordinación e intercambio de datos.

Los donantes se registran en diferentes regiones del país, y los datos son intercambiados con las organizaciones pertinentes. Los protocolos para la ablación médica, el cuidado de los tejidos y su identificación son formulados por la *American Association of Tissue Banks*, una asociación científica sin fines de lucro que acredita a los bancos de tejidos y las organizaciones de ablación para asegurar estándares profesionales de práctica.

Los órganos son extirpados y almacenados por bancos de órganos regionales y llevados a las instituciones que los necesitan. Se intercambian datos constantemente entre los bancos de tejidos y los registros de ablación de órganos para compatibilizar los donantes con los receptores.

La ablación de órganos se realiza lo más rápidamente posible después de la muerte porque la vitalidad de algunos tejidos depende del tiempo. La ablación se realiza en el hospital o la organización específica. Cuando se realiza en el hospital originario, un coordinador de trasplantes del banco de tejidos regional llega al sitio para asegurar que los servicios médicos, administrativos y de apoyo se realizan de acuerdo con los estándares establecidos. El equipo de ablación viaja al hospital lo más rápidamente posible después de la muerte del donante cuando se va a extirpar un tejido que es sensible al tiempo.

Criterios médicos para la ablación de tejidos

Los diferentes tipos de tejidos requieren mantenimiento médico específico para conservarse viables después de la muerte. Los donantes cadavéricos en general se dividen en 2 categorías: los cadáveres con corazón latiente y los cadáveres sin latidos cardíacos.

Cadáver con corazón latiente

Un **cadáver con corazón latiente** es aquel en el que la perfusión tisular puede mantenerse durante e inmediatamente después de la muerte para conservar la vitalidad tisular. El apoyo cardiopulmonar conserva intacta la circulación para una adecuada ablación de órganos. La disponibilidad de un apoyo cardiopulmonar depende de la ubicación exacta de la muerte; en general está res-

Recuadro 3-2

Organizaciones para la ablación de órganos y bancos de tejidos

American Society of Transplant Surgeons (http://www.asts.org)
The Organ Procurement and Transplantation Network (http://www.optn.org)
United Network for Organ Sharing (http://www.unos.org)
American Association of Tissue Banks (http://www.aatb.org)

Recuadro 3-3

Criterios para la ablación de órganos en un donante con corazón latiente

- Tensión arterial sistólica: > 90 mm Hg
- Presión venosa central: 5 a 10 mm Hg
- Producción de orina mínima: 100 mL/hora
- Temperatura corporal central: 37 °C
- Donante mantenido con hidratación intravenosa y oxígeno al 100%

Modificado de Phillips N: *Berry and Kohn's operating room technique*, 11 ed., St. Louis, 2007, Mosby.

tringida al Departamento de Urgencias, el quirófano o la Unidad de Cuidados Críticos en las que se encuentra inmediatamente disponible el equipamiento, los materiales y el personal idóneo necesarios. Los parámetros fisiológicos requeridos para la ablación son la función renal, la presión arterial, la temperatura y la perfusión. Los criterios para estos parámetros se muestran en el Recuadro 3-3.

Cadáver sin latido cardíaco

Los tejidos de un **cadáver sin latido cardíaco** se restringen a aquellos que no necesitan la perfusión para mantenerse viables para un trasplante posterior. Ellos son las córneas, los vasos sanguíneos, las válvulas cardíacas y la piel.

NECESIDADES EMOCIONALES DE LOS PROFESIONALES SANITARIOS

Las repercusiones emocionales y psicológicas disparadas por la muerte súbita de un paciente varían de un profesional sanitario a otro. Las reacciones y las habilidades para manejar la situación a menudo están influidas por los siguientes factores:

- La experiencia previa con la muerte.
- El apoyo del entorno.
- Las creencias y los valores del profesional.
- El conocimiento sobre los procesos de la muerte.
- El bienestar emocional del profesional.

Los tipos de emociones y hasta los eventos psicológicos graves que el profesional puede experimentar pueden ser similares a los del paciente agónico. La conmoción y la negación son comunes en la muerte súbita, especialmente cuando el paciente es joven o la muerte ha sido violenta.

Para muchos trabajadores sanitarios la atención del paciente agónico es extremadamente reconfortante y produce un gran reconocimiento sobre los propios valores y creencias. El proporcionar consuelo tanto al paciente como a la familia a menudo permite descubrir habilidades especiales. Esta cualidad es la razón por la que muchos trabajadores sanitarios comienzan su carrera.

Sin embargo, algunos profesionales sanitarios pueden experimentar crisis debido a la muerte de un paciente o cuando se atiende a un paciente en agonía. Emociones no resueltas relacionadas con pérdidas previas o conflictos de creencias y valores pueden llevar a la depresión o a otras reacciones psicológicas graves. Esto es diferente de la tristeza normal, el sentimiento de pérdida y hasta la frustración que se experimentan en distintos grados cuando se atiende a un paciente en agonía. Cuando esos sentimientos surgen pueden afectar la calidad de vida del profesional e interferir con la habilidad del individuo para manejar el estrés en el lugar de trabajo.

Puede requerirse una respuesta estructurada para ayudar al profesional sanitario a enfrentarse con la muerte. Esto puede incluir sesiones de terapia o expresiones espontáneas de reconocimiento y apoyo por parte de los miembros del equipo. A los profesionales a menudo puede resultarles muy útil usar habilidades para manejar estos problemas que han funcionado con otros colegas:

1. A menudo resulta útil que el personal que ha estado involucrado en el cuidado del paciente o en una muerte debatan los detalles, analizando exactamente qué ha pasado y por qué. Esto no es "medicalizar" la muerte, sino más bien discernir las limitaciones de la atención médica y el hecho que los profesionales médicos no pueden controlar todas las situaciones. Esto ayuda a las personas a comprender que la intervención humana tiene límites, especialmente frente a la muerte inevitable.
2. Reconocer los propios sentimientos es útil para todos. Algunas veces es importante expresar la tristeza, la conmoción y hasta la ira que los profesionales sienten después de la muerte de un paciente. Les permite a otros comprender los sentimientos de sus colegas y demostrar reconocimiento y consuelo. Sin embargo, muchas personas no se sienten cómodas demostrando sus sentimientos o incluso discutiéndolos, y esto debe respetarse. Nadie debe ser presionado para expresar lo que es privado y confidencial.
3. La distracción le proporciona al profesional sanitario cierto alivio contra el estrés extremo. Los efectos de una muerte trágica en el quirófano pueden postergarse varias semanas, y esto puede influir gravemente en el estado de ánimo y la capacidad individual para manejar las situaciones. A veces es bueno "superficializar" las conversaciones o planificar actividades que no les recuerden a las personas la muerte. Esto no le resta importancia a la muerte; simplemente da tiempo para distanciarse de ella.
4. El profesional debe autopreservarse. En algún punto de sus carreras, todos los profesionales sanitarios deben reflexionar sobre si puede manejar el estrés del trabajo con mecanismos de defensa saludables.

RESUMEN DEL CAPÍTULO

- Desde el punto de vista médico, el paciente agónico es aquel en el que se espera la muerte en el término de días, semanas o meses.
- El modelo de Kübler-Ross de la muerte tiene 5 etapas: negación, ira, negociación, depresión y aceptación.
- Otros modelos se han desarrollado para la muerte y la agonía desde el de Kübler-Ross. Se enfocan en otras dimensiones de la muerte, como la necesidad de estrategias individuales para manejar las situaciones (Corr) y la necesidad de integrar el proceso agónico dentro de las experiencias vitales previas (McDougall).
- La atención del paciente en agonía incluye a los familiares y otras personas importantes en el entorno del paciente.

- Entre los problemas éticos que rodean la muerte están los cuidados paliativos, el derecho a morir, las directivas por adelantado y la donación de órganos. Hay más problemas éticos, algunos sumamente complejos. En algunos casos no es posible una resolución satisfactoria para este tipo de dilemas éticos.
- La muerte en el entorno médico dispara una serie de respuestas profesionales en todos los que están involucrados en la atención del paciente.
- Se llama cuidados post mórtem a la preparación del cuerpo del paciente fallecido para que lo vean los familiares.
- Los cuidados post mórtem siguen un protocolo estricto establecido por la institución.
- Después de la muerte de un paciente puede efectuarse la ablación de órganos y tejidos. Los criterios para la donación de órganos está previamente establecidos, y no se extirpa ningún órgano hasta que no se hayan cumplido.

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. Defina el fin de la vida desde una perspectiva médica.
2. ¿Cuáles son las 5 etapas de la muerte definidas por Kübler-Ross?
3. Nombre algunas responsabilidades administrativas de la familia cuando se produce la muerte de un paciente durante una internación.
4. ¿Cómo pueden los médicos ayudar a la familia a realizar las tareas administrativas mientras lidian con el duelo y la conmoción producidos por la muerte?
5. ¿Qué es la autodeterminación? ¿Cómo se aplica a la muerte y la agonía?
6. ¿Cómo puede el paciente expresar su "derecho a morir"? ¿Cómo se puede hacer cumplir si la persona no puede dirigir la intervención médica?
7. ¿Hay alguna diferencia en el tratamiento de un paciente agónico respecto de las medidas para mejorar la calidad de vida y aquellas destinadas a prolongarla? Explique cuáles.
8. ¿Cuáles son las funciones de un registro de tejidos?
9. ¿Qué debe hacer una persona para convertirse en un donante de órganos?
10. ¿Cómo pueden los profesionales sanitarios honrar las prácticas y creencias en la agonía y en la muerte del paciente?
11. ¿Cuál es el propósito de los cuidados post mórtem?
12. ¿Qué es un caso forense?
13. ¿Qué es el rigor mortis?
14. ¿Qué tejidos puede extraerse de un cadáver sin latido cardíaco?
15. ¿Qué medidas de autoprotección son apropiadas para usted mismo en momentos de estrés? ¿Por qué es importante conocerlas?

BIBLIOGRAFÍA

American Academy of Hospice and Palliative Medicine: General educational materials. Accessed January 28, 2008, at http://www.aahpm.org/cgi-bin/wkcgi/browse?category=articlesion=CC.

Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Health Statistics: Physicians' handbook on medical certification of death, 2003 edition. Accessed January 28, 2008, at www.gov/nchs/vital-certs-rev.htm.

Kuebler K, Heidrich D, Esper P: Palliative and end of life care, ed 2, St. Louis, 2007, WB Saunders/Elsevier.

Porth C: Pathophysiology concepts of altered health states, ed 6, Philadelphia, 2002, Lippincott Williams & Wilkins.

Thibodeau G, Patton K: Anatomy and physiology, ed 6, St. Louis, 2007, Mosby/Saunders.

CAPÍTULO 4

Ley y ética

ÍNDICE DEL CAPÍTULO

Introducción

La ley y el instrumentista quirúrgico

Definición de ley

Fuentes de la legislación

Leyes, reglamentos y estándares que competen a los profesionales sanitarios

Reglamentos federales

Ley estatal: leyes de práctica médica y de enfermería

Políticas y procedimientos sanitarios

Estándares de conducta

Delegación

Doctrinas legales

Responsabilidad civil (agravios)

Responsabilidad penal o criminal

Documentos legales

Acciones legales

Ética

Comportamiento ético en sanidad

Problemas éticos y legales

Dilemas éticos

Códigos profesionales de ética estándares de práctica

Derechos del paciente

OBJETIVOS DEL APRENDIZAJE

Después de estudiar este capítulo usted podrá:

- Analizar la relación entre ética y ley.
- Analizar la importancia de la terminología en el estudio de la ética y la ley.
- Describir las fuentes de la legislación.
- Describir las políticas hospitalarias más comunes.
- Enumerar las áreas más comunes de negligencia en el quirófano.
- Definir la responsabilidad penal.
- Describir y dar ejemplos de un informe de incidente.
- Describir el consentimiento informado.
- Describir las instrucciones por adelantado y los testamentos en vida.
- Demostrar por qué es importante un documento.
- Explicar un dilema ético.
- Describir varios conflictos éticos.

TERMINOLOGÍA

Abandono: Falta de conducta profesional sanitaria en la atención al paciente, especialmente cuando existe una obligación implícita para hacerlo. Ejemplos de ello son dejar al paciente en el quirófano durante una operación sin transferir la responsabilidad de la atención a otra persona o dejar a un paciente sobre la camilla solo en el corredor.

Acoso sexual: Coerción sexual, insinuación sexual o comentarios, gestos o tocamientos sexuales no deseados.

Agravio: Daño (independiente de las violaciones de la ley) provocado por una persona contra otra o contra su propiedad. Cualquier acto de negligencia o fraude compensable mediante una suma de dinero. Los agravios pueden ser de naturaleza intencional o por negligencia.

Calumnia: Difamación oral.

Citación: Documento judicial que recibe la persona a quien se le entabla un juicio y que le notifica que se encuentra demandada. Orden de la corte que exige al que la recibe su comparecencia y testimonio en un juicio o declaración. Los registros médicos también pueden ser objeto de citación.

Consentimiento informado: Procedimiento y documento legal que establece el procedimiento quirúrgico que se va realizar en el paciente, sus riesgos, consecuencias y beneficios. Debe estar firmado por el paciente o su representante legal antes de poder comenzar la cirugía. También se conoce como *Formulario de consentimiento quirúrgico.*

Daños y perjuicios: Dinero que deberá pagarse para compensar a la parte damnificada en un juicio civil.

Declaración: Testimonio de un testigo, bajo juramento y trascrito por un estenógrafo del tribunal (*court reporter*) durante la fase de audiencias preliminares (*pretrial*) de un juicio civil.

Delegación: Transferencia de la responsabilidad de realizar una actividad de una persona a otra.

Derecho jurisprudencial o consuetudinario: Decisiones vinculantes por una corte y basadas en casos similares precedentes (jurisprudencia).

Deterioro cognitivo: Trastorno fisiológico en el que la persona es incapaz de realizar tareas cognitivas normales como tomar decisiones racionales.

Difamación: Declaración despectiva sobre las habilidades, el carácter o la reputación de otra persona.

Dilema ético: Cuando una decisión ética incluye conflictos de valores.

Documento de instrucciones por adelantado: Documento en el que una persona deja instrucciones sobre la atención médica deseada en caso de que no pueda comunicarse. Ejemplos: los testamentos en vida o testamentos vitales (*living will*) y el poder notarial permanente para asuntos médicos (*medical power of attorney*).

Estatutos: Leyes aprobadas por cuerpos legislativos.

Ética: Estándares de comportamiento aceptados dentro de los grupos.

Ética médica: Conjunto de directivas éticas concernientes a la práctica de la medicina.

Ética profesional: Comportamiento ético establecido por pares autorizados de una profesión en particular como la medicina o el derecho.

Evento centinela: Incidente inesperado que produce una lesión física grave, daño psicológico o la muerte. El riesgo de lesión o daño también se considera un evento centinela.

Imputable: Legalmente responsable y que puede rendir cuentas.

Informe o parte quirúrgico: También llamado protocolo operatorio. Informe sobre la cirugía de un paciente, el cual es escrito por y refrendado por el enfermero circulante.

Juicio por juez: Juicio en el que un juez evalúa la evidencia real y emite el veredicto.

Juicio por jurado: Proceso judicial que presenta el caso ante un jurado seleccionado y los hechos y el veredicto final son determinados por ese cuerpo.

Ley: Estándar que se aplica a todas las personas dentro de una sociedad determinada.

Ley administrativa: Ley creada por una agencia o un departamento gubernamental.

Ley constitucional: Ley suprema de los Estados Unidos.

Ley de seguridad para los dispositivos médicos: Norma federal que exige se informe cualquier incidente que provoque la muerte o lesiones que probablemente fueran causadas por un dispositivo médico.

Leyes de atención de enfermería: Leyes que definen la práctica de la enfermería.

Leyes de atención médica: Leyes que definen la práctica de la medicina.

Libelo: Difamación escrita.

Licencia o matrícula profesional: Permiso gubernamental para realizar determinadas acciones.

Mala praxis: Negligencia cometida por un profesional. También se puede cometer si se actúa deliberadamente fuera de la esfera específica de acción o si se está incapacitado por algún motivo.

Negligencia: La negligencia puede definirse de 2 maneras: el no hacer algo que una persona razonable guiada por las consideraciones ordinarias que regulan los asuntos humanos haría, o el hacer algo que una persona razonable y prudente no haría.

Oblito: Artículo que queda inadvertidamente dentro de un paciente durante una cirugía. (Oblito, del latín *obliviscor* que significa "olvidar").

Perjurio: Delito que consiste en mentir intencionalmente o falsificar información durante un testimonio en un tribunal después de que la persona ha jurado decir la verdad.

Poder notarial permanente para asuntos médicos: Documento legal firmado por una persona que le entrega a otra el poder para tomar decisiones concernientes a su atención médica, si se encuentra incapacitada, inconsciente o impedida para tomarlas por sí misma.

Política hospitalaria: Conjunto de reglas o normas que los empleados de un hospital deben seguir. Se crean para proteger de cualquier daño a los pacientes y a los empleados y asegurar el funcionamiento fluido del hospital.

Punitorios: Acciones dirigidas a castigar a una persona que ha violado la ley.

Seguro: Contrato por el cual una compañía de seguros acuerda defender al titular si éste es demandado por actos cubiertos en dicha póliza y pagar la cantidad de dinero establecida por los daños hasta el límite que figura en el contrato.

Testamento en vida: Documento legal firmado por el paciente que establece las condiciones y limitaciones de la asistencia médica en el caso de probabilidad o pronóstico de muerte.

INTRODUCCIÓN

Los profesionales sanitarios son guiados en su práctica por las reglas y las leyes de la sociedad. La ley en general es muy clara en lo que se refiere a la atención de otras personas y cuáles son nuestras responsabilidades para con el público. La ética profesional es una serie de principios sobre la conducta correcta. Los profesionales sanitarios aceptan seguir ciertos estándares éticos establecidos para su profesión cuando dan servicio al público. Esto es diferente de una toma de decisiones ética, que implica elecciones difíciles sobre las creencias y los valores de uno.

En este capítulo se analizan temas legales importantes como cuáles son los profesionales quirúrgicos que deben ser informados para darle servicio al público. También se analiza la conducta ética en el marco sanitario y los estándares profesionales esperables para los trabajadores sanitarios.

LA LEY Y EL INSTRUMENTISTA QUIRÚRGICO

DEFINICIÓN DE LEY

Las leyes son estándares sociales establecidos y puestos en práctica por los gobiernos para proteger a todos los individuos y grupos de cualquier daño. Las consecuencias de las violaciones de las leyes a veces son **punitivas** (o sea que involucran castigos). La mayoría de las personas están familiarizadas con las leyes estatutarias (derecho jurisprudencial o consuetudinario) de su condado o su estado, especialmente las que dirigen la vida diaria y su asociación con los demás. Sin embargo, muchas otras leyes son menos conocidas y requieren conocimiento experto para su interpretación. Cada profesión tiene sus estándares legales reconocidos y de fácil aprendizaje,

que se aplican a circunstancias que dichos profesionales encuentran en su práctica.

Cada profesional sanitario debe estar familiarizado con las leyes que conciernen a su práctica.

La ética puede influir en la creación de leyes, pero los estándares éticos no son imponibles por los gobiernos. Las leyes, sin embargo, *sí* son imponibles y deben ser cumplidas por el gobierno. Ésta es la principal diferencia entre los estándares éticos de la profesión y las leyes.

FUENTES DE LA LEGISLACIÓN

En los Estados Unidos las leyes que regulan la sociedad tienen varias fuentes. Los tipos de leyes más comunes aplicables a este análisis son:

- **Derecho constitucional (leyes surgidas de la Constitución).** La Constitución Norteamericana es la fuente suprema de las leyes de esa nación y ninguna ley puede violar sus disposiciones. De manera similar, cada estado tiene una Constitución que se considera la ley suprema de dicho estado.
- **Derecho estatutario (leyes estatutarias).** Los estatutos son leyes aprobadas por los cuerpos legislativos. Los proyectos aprobados por las legislaturas y confirmados como ley por el gobernador se llaman *estatutos.*
- **Derecho administrativo (leyes administrativas).** Las leyes administrativas son creadas por Agencias y Departamentos del Gobierno. Ejemplos de leyes administrativas son las normas establecidas por la Agencia de Protección Ambiental (*Environmental Protection Agency,* EPA) para el manejo de los desperdicios y por la Agencia para el Control del Narcotráfico del Ministerio de Justicia norteamericano (*Drug Enforcement Agency,* DEA) respecto de la prescripción de fármacos. Otras agencias que emiten leyes administrativas que afectan la conducta de los trabajadores sanitarios son el Ministerio de Salud y Servicios Humanos (*Department of Health and Human Services,* DHHS), la Administración de Seguridad y Salud Profesional (*Occupational Safety and Health Administration,* OSHA).
- **Derecho jurisprudencial** o **consuetudinario.** Cuando surge un conflicto entre 2 partes puede requerirse la intervención de alguna corte para resolver la disputa. Los fallos judiciales tienen efecto de ley y son vinculantes. El derecho jurisprudencial se basa en la precedencia, que está establecida por casos anteriores.
- **Leyes de práctica profesional.** Cada estado ha establecido leyes que gobierna las acciones de aquellos que han sido licenciados para ejercer una profesión determinada. Una vez que una junta estatal establece estándares de práctica, puede tomar acciones disciplinarias contra cualquier miembro que viole las normas. Por ejemplo, si un enfermero profesional o un médico asiste a un paciente bajo la influencia de drogas o alcohol, la junta estatal puede revocar o suspender su **licencia** o **matrícula profesional**, informar la falta a otros profesionales o exigir la rehabilitación. Además, dado que es ilegal asistir a un paciente bajo la influencia de drogas o alcohol, la persona también puede enfrentar cargos criminales.

LEYES, REGLAMENTOS Y ESTÁNDARES QUE COMPETEN A LOS PROFESIONALES SANITARIOS

Si se va a emprender una acción disciplinaria o legal contra un profesional sanitario depende de si éste ha roto la ley o violado un estándar de práctica recomendado. Como ya vimos, ambas circunstancias pueden ocurrir al mismo tiempo. Si el profesional está licenciado (tiene permiso de practicar dentro de determinados límites por parte del gobierno), cada estado establece limitaciones muy precisas.

Si se trata de un profesional cuya práctica no está regulada por leyes de práctica médica o de enfermería, sus acciones serán juzgadas de acuerdo con las leyes civiles o penales, como en el caso de cualquier otro miembro de la sociedad.

Los límites legales para el instrumentista quirúrgico no están definidos por *lo que no le está permitido* sino más bien por *lo que le está permitido* hacer. Un instrumentista no es un doctor y por lo tanto no puede ejercer la medicina según queda establecido por la ley. Un instrumentista no es un enfermero licenciado y por lo tanto no puede ejercer enfermería. Algunos estados actualmente exigen que el instrumentista esté registrado (anotado en registros públicos) y muchas tareas se realizan bajo la supervisión directa de un médico o un enfermero profesional. Sin embargo, el instrumentista sigue siendo directamente responsable y puede ser hallado imputable por cualquier acto de negligencia o malicia criminal, incluso ejercer como licenciado en enfermería o como médico según se define en la ley del estado.

REGLAMENTOS FEDERALES

Varios reglamentos federales son aplicables al personal sanitario. Los establecidos por el DHHS describen estándares para los hospitales que reciben fondos de Medicare. Los de la OSHA estandarizan y hacen cumplir la protección de los empleados y de los pacientes contra los riesgos ambientales, como los provocados por las sustancias químicas nocivas y los dispositivos eléctricos, y los asociados con las enfermedades transmitidas por la sangre. La EPA regula el uso de sustancias químicas empleadas en la desinfección y la esterilización. La Dirección Federal de Fármacos y Alimentos (*Food and Drug Administration,* FDA) ha establecido leyes que protegen al público de dispositivos médicos que se sabe son defectuosos, inseguros, peligrosos o predispuestos a mal funcionamiento. Un ejemplo de las leyes de la FDA es la ley de seguridad para dispositivos médicos, que exige a los hospitales informar cualquier incidente en el que se crea que un dispositivo es la causa de una lesión o una muerte.

LEY ESTATAL: LEYES DE PRÁCTICA MÉDICA Y DE ENFERMERÍA

De acuerdo con la Constitución de los Estados Unidos, cada estado tiene el poder de regular los negocios y las profesiones, entre ellas el ejercicio o la práctica de la medicina y la enfermería profesional. Las leyes difieren de un estado al otro y se llaman **leyes de la práctica médica** y **leyes de la práctica de enfermería.** Estas leyes exigen la obtención de una licencia antes de ejercer medicina o enfermería. Por ejemplo, los médicos pueden diagnosticar y tratar enfermedades, cortar y suturar tejidos, prescribir fármacos y confirmar una muerte. Los enfermeros pueden administrar los medicamentos prescritos por un médico. Debido a las variaciones de un estado a otro, cada persona debe familiarizarse con las leyes del estado en el que trabaja.

POLÍTICAS Y PROCEDIMIENTOS SANITARIOS

Los hospitales acreditados y otras instituciones sanitarias deben orientar a sus empleados y poner a su disposición documentos

impresos que detallen las políticas y los procedimientos requeridos por cada institución. Todo empleado nuevo (o estudiante) debe familiarizarse y comprender los procedimientos que dictan la ejecución de su trabajo y sus responsabilidades. Las políticas deben actualizarse constantemente y el empleado debe estar al tanto de cada cambio.

No haber leído los cambios en las políticas o los protocolos no protege a un empleado de una acción legal en caso de negligencia.

El manual de política hospitalaria o el manual de orientación describen las tareas de administración general y la logística del hospital. Incluyen un organigrama que aclara la cadena de mando y también información acerca de otros temas, como las normas sobre la identificación de los empleados, sus prerrogativas y los procedimientos para cobrar los salarios.

El manual de procedimientos de quirófano describe las políticas y prácticas seguras, como el control de las infecciones, la técnica aséptica, los métodos de desinfección y de esterilización, los procedimientos para los cambios de turnos, el uso apropiado de los equipos y la información sobre seguridad con las sustancias químicas.

ESTÁNDARES DE CONDUCTA

Los **estándares de conducta**, también llamados *códigos de conducta,* son un conjunto de reglas que una organización establece para sus miembros. Las reglas establecen cómo deben comportarse las personas y se basan en los principios que la organización valora, como la honestidad, el profesionalismo, la compasión y la integridad. Estas reglas no son leyes, y no hay *consecuencias legales* por violarlas a menos que un estándar coincida con una ley existente. Por ejemplo, respetar la privacidad de un paciente es un estándar de conducta establecido por todas las profesiones relacionadas con las ciencias de la salud. Las consecuencias de violar este estándar pueden producir acciones legales por parte del paciente o de la familia. Sin embargo, el estándar en sí mismo no es un documento legal. El Recuadro 4-1 presenta los *Estándares de práctica* de la *Association of Surgical Technologists.*

DELEGACIÓN

La delegación es la transferencia de la responsabilidad de una tarea de una persona a otra. Es frecuente en el ambiente sanitario, especialmente donde trabaja en forma conjunta personal licencia-

Recuadro 4-1
Estándares de práctica de la ASC

Estándar I

El trabajo de equipo es esencial para la atención preoperatoria del paciente y depende de las habilidades interpersonales.

La comunicación es sumamente importante para alcanzar los resultados esperados. Todos los miembros del equipo deben trabajar juntos por el bien común del paciente. Por el beneficio del paciente y por la calidad de la atención, las habilidades interpersonales deben destacarse en todas las interacciones, con el equipo sanitario, el paciente y la familia, los supervisores y los pares. La integridad personal y la conciencia quirúrgica se integran en cada aspecto del comportamiento profesional.

Estándar II

El planeamiento preoperatorio y la preparación para la intervención quirúrgica se individualizan para cubrir las necesidades de cada paciente y su cirujano.

El instrumentista quirúrgico colabora con el enfermero profesional certificado en la recolección de datos para la preparación del equipo y los artículos necesarios para la operación. La implementación de la atención descrita en la historia clínica se realiza bajo la supervisión del supervisor de enfermeros certificados.

Estándar III

La preparación del ambiente perioperatorio y todos los artículos y el equipo necesarios establecerán la seguridad del paciente y del personal.

La aplicación del plan incluye emplear la vestimenta adecuada, anticipar las necesidades del paciente y del equipo que actúa en el perioperatorio, mantener un área de trabajo segura, utilizar siempre una técnica aséptica y respetar todas las políticas y procedimientos de la institución.

Estándar IV

La aplicación de los conocimientos básicos y más actualizados es necesaria para una ejecución cabal de las funciones asignadas.

El instrumentista quirúrgico debe estar al corriente de los conocimientos básicos de los procedimientos, equipo y suministros, protocolos de emergencia de varias situaciones y cambios en la tecnología para mejorar su rendimiento. Es su responsabilidad aumentar sus conocimientos básicos mediante el estudio de la literatura más reciente, la asistencia a programas educativos actualizados y continuados y buscando nuevas experiencias enriquecedoras.

Estándar V

Los derechos a la privacidad, dignidad, seguridad y bienestar de cada paciente deben respetarse y protegerse. Cada miembro del equipo de quirófano tiene el deber moral y ético de defender estrictamente los derechos del paciente.

El instrumentista quirúrgico, al igual que los demás miembros del equipo, debe defender al paciente en cualquier situación. Es un tema de responsabilidad y debe ocurrir en cada aspecto de la atención.

Estándar VI

La técnica aséptica debe aplicarse en todos los pacientes dentro de una institución física.

La implementación de un plan individualizado para cada paciente incluye el empleo de las técnicas aséptica y estéril en todo momento y por todos los miembros del equipo. Todos los pacientes reciben el mismo tipo de dedicación.

Modificado de la Association of Surgical Technologists.

do y profesionales asociados con las ciencias de la salud. Los instrumentistas son miembros valiosos del equipo quirúrgico, y tienen responsabilidades y tareas específicas de su entrenamiento y habilidad. Muchas de las actividades que realizan en el trabajo son delegadas por otras personas. El estudiante se enfrenta con la delegación cotidianamente. Los profesionales que delegan las tareas a veces pueden exigir su realización a una persona que no puede o no debe llevarla a cabo. Esto puede conducir a un problema tanto ético como legal.

Debido a la situación actual en la atención sanitaria, con poco personal y aumento de los roles en las profesiones relacionadas con las ciencias de la salud, volveremos a ver las recomendaciones para la delegación de tareas en este capítulo. Condiciones específicas le permiten a una persona delegar tareas en otros:

- El delegado debe estar *legalmente autorizado* a realizar la tarea. Por ejemplo, un licenciado en enfermería no puede delegar la administración de un fármaco a un instrumentista porque es ilegal que cualquier persona administre agentes a menos que esté licenciado para hacerlo. Un instrumentista no está autorizado a administrar fármacos en ningún estado.
- El delegado debe recibir el entrenamiento adecuado para realizar la tarea con seguridad, *sin dañar* al paciente. Por ejemplo un enfermero no puede delegar el cateterismo urinario a una persona que no ha sido previamente entrenada en este procedimiento, ni siquiera si está presente y puede guiar al delegado en la tarea.
- El delegado debe ser competente en la tarea a realizar. Debe confirmar con honestidad y claridad si es competente. El que delega tiene la responsabilidad de asegurarse que el delegado tiene el conocimiento suficiente y la experiencia para completar la tarea con seguridad. Por ejemplo, ¿ha sido el delegado entrenado en la realización de la tarea?, ¿ha establecido *por escrito* el entrenador o el mentor que el delegado es capaz de realizar la tarea con seguridad? Puede requerirse la verificación de la competencia por escrito para proteger al paciente, al que delega y al delegado. Las profesiones asociadas con las ciencias de la salud no pueden realizar tareas definidas como de enfermería o de medicina, como realizar incisiones o administrar fármacos. Cada estado tiene leyes de práctica diferentes, por lo que el instrumentista está obligado a conocer las de su propio estado.

DOCTINAS LEGALES

Se han diseñado muchas doctrinas legales (conjunto de reglas o conclusiones establecidas por muchos casos similares) para asegurar la responsabilidad sobre la seguridad de un paciente. En los documentos y el lenguaje legal, estas doctrinas muchas veces se denominan con su nombre en latín. El concepto de la doctrina y su significado en la práctica sanitaria tienen mucha más importancia que simples términos en latín que sólo usan los abogados en documentos legales.

- **Un empleador es responsable de las acciones de un empleado** (latín: *respondeat superior*, "deja que el superior responda"). Esto significa que el empleador (o sea el hospital o cualquier otra institución sanitaria) puede ser demandado si un empleado comete una negligencia en su trabajo, aunque el empleador no haya hecho nada erróneo.
- **Ciertos casos de negligencia son tan obvios que no puede haber defensa o no se requiere más información para probarla.** (Latín: *res ipsa loquitor*, "la cosa habla por sí misma"). Por ejemplo, cuando quedan olvidados instrumentos o gasas dentro de un paciente.
- **No dañar.** (Latín: *primum non nocere*, "primero no hacer daño"). En toda la práctica médica y en muchas otras profesiones de servicio público los profesionales tienen la responsabilidad ética y legal de no realizar acciones que puedan dañar a la persona que asisten o sirven. Un ejemplo es el médico que sabe que no tiene la destreza adecuada o el entrenamiento para realizar una tarea con seguridad pero lo hace de todas formas, sin importar el riesgo.
- **La doctrina de la confianza perjudicial** (*detrimental reliance*) especifica que, en ciertos casos un cirujano puede confiar en el profesionalismo del instrumentista y del circulante y, por lo tanto, delegar la responsabilidad por un daño.

Nota: en el pasado los miembros del equipo quirúrgico (llamados "sirvientes prestados", *borrowed servants*) trabajaban directamente bajo las órdenes del cirujano, quien era el responsable directo de todas las actividades dentro de la sala de operaciones. *Esta doctrina ya no se usa.* Actualmente los hospitales son responsables directos de las acciones de sus empleados, y los profesionales sanitarios son responsables de sus propias acciones.

RESPONSABILIDAD CIVIL (AGRAVIOS)

Un **agravio** es un cuasidelito, es decir, un acto dañoso cometido contra una persona o su propiedad. Mientras que un acto criminal se pena con multa o encarcelamiento, un cuasidelito lleva a una demanda en la que se determina una suma de dinero que se le debe pagar a la parte injuriada. La persona o la organización responsable de pagar el daño se conoce como **imputable.** Hay 2 tipos de agravios: el intencionado y el no intencionado.

Un agravio intencionado es un daño cometido contra alguien a conciencia y adrede.

Un agravio no intencionado se comete de manera inadvertida, sin intención de dañar.

Negligencia (agravio no intencionado)

Una negligencia es un agravio no intencionado. La negligencia es el ejemplo más común de responsabilidad por daños a la salud. Negligencia se define como "la comisión de un acto que una persona prudente no hubiese realizado o la omisión de un deber que una persona prudente hubiera ejecutado, que causa daño o lesión a otra persona".[1] En otras palabras, la persona negligente no sigue los protocolos o las reglas o no actúa en una situación en la que debería saber cómo actuar.

En una negligencia deben probarse 4 elementos:

- Existe un deber con el paciente que comienza en el momento en que éste inicia un tratamiento o es atendido en el hospital o por un médico.
- Ese deber se viola cuando no se alcanzan los estándares asistenciales.
- La violación del deber produce una lesión al paciente.
- La violación del deber provoca un daño en el paciente.

Una parte que prueba que ha habido negligencia puede recibir una compensación, también llamada **daños y perjuicios.** Esto en

general es una compensación financiera por futuros gastos médicos, lucro cesante o sufrimiento.

En ciertos casos, una persona no puede probar cada uno de los 4 elementos. En esta situación, las cortes cuentan con la doctrina *res ipsa loguitur*, que establece que la negligencia es tan obvia que no se necesita ninguna otra prueba de responsabilidad. Por ejemplo, dejar gasas u otros objetos dentro del paciente o administrar la medicación incorrecta. Otras negligencias comunes en el ambiente quirúrgico se enumeran y describen en las secciones siguientes.

Hay muchas situaciones en la cirugía en las que una negligencia puede producir un daño al paciente o a los colegas. Estos daños pueden derivar en juicios contra un miembro del equipo y contra el hospital. Este último, al igual que cualquier empleador, es imputable de los actos de negligencia de sus empleados. En este capítulo se analizan las actividades que acarrean los mayores riesgos de daño.

La mejor forma de reducir o evitar los riesgos de daño a otros es seguir las siguientes normas:

- Reconozca que no sabe. Haga preguntas. Busque ayuda cuando no está seguro de un proceso o de sus consecuencias.
- Sea consciente de lo que está haciendo. La falta de atención es la causa principal de accidentes trágicos en el quirófano. No responder a una situación en la que existe un posible daño es un acto de negligencia.
- Trabaje mental y físicamente preparado para enfrentar situaciones extremas. Aparecen en forma inesperada y son frecuentes en el quirófano.

Oblitos

Un **oblito** (del latín *obliviscor*, que significa olvidar), como un instrumento o una gasa, es un objeto olvidado inadvertidamente en el cuerpo de un paciente durante una operación. Como es un cuerpo extraño, el organismo reacciona contra él. Los resultados son inflamación, destrucción tisular e infección. Un oblito puede migrar a través de los tejidos, lesionar órganos sólidos o perforar órganos huecos y provocar peritonitis infecciosas o hemorragias. Las heridas que tardan en cicatrizar y el dolor prolongado son consecuencias probables de cualquier oblito.

La responsabilidad recae en todo el equipo quirúrgico. El instrumentista y el enfermero circulante son responsables del recuento intraoperatorio; sin embargo, el médico es el único que realmente introduce objetos en el paciente, por lo tanto también es legalmente responsable del objeto olvidado.

Las cortes han decidido que el instrumentista, el circulante y el cirujano son igualmente imputables. También han establecido que los cirujanos deben confiar en la información que le da el equipo y, por lo tanto, en ese caso no es imputable. El recuento del material quirúrgico debe realizarse de acuerdo con la política institucional y pueden tomarse precauciones extras en cada circunstancia.

El procedimiento para el recuento se describe en el Capítulo 16. Para reforzar la comprensión de esta crítica tarea, el lector debe estudiar cuidadosamente el Recuadro 4-2.

Quemaduras

Las quemaduras ocurren en el quirófano como resultado del uso indebido o el manejo negligente del equipamiento electroquirúrgico, mantas eléctricas, soluciones e instrumentos calientes, equipos láser y sustancias químicas. Las personas que trabajen con estos dispositivos y agentes tienen la responsabilidad de aprender los riesgos y respetar las prácticas seguras. Los siguientes son ejemplos de quemaduras causadas por negligencia:

- Cuando durante la cirugía láser del aparato respiratorio superior se obvian las precauciones especiales de seguridad para el tubo endotraqueal. El tubo endotraqueal se incendia y provoca quemaduras de tercer grado en la tráquea del paciente.
- Cuando obvian las precauciones estándares de seguridad de la electrocirugía y el paciente sufre quemaduras eléctricas graves.
- Cuando se emplea una almohadilla de aire caliente sobre el cuerpo del paciente de manera inapropiada. El paciente sufre quemaduras masivas que no se descubren hasta el final de la cirugía cuando se retiran los campos quirúrgicos.
- Si se conecta inadecuadamente la plancha del electrodo dispersor, lo que hace que la corriente fluya hacia los electrodos del electrocardiógrafo y causa quemaduras graves bajo los parches.
- Cuando se usa alcohol durante la preparación del paciente y se acumula bajo los campos. Al activar el equipo electroquirúrgico los campos se encienden y el fuego se transmite al paciente.
- Cuando se retira un separador de acero inoxidable del autoclave y se usa aún caliente en el paciente. Los contenidos de la cavidad abdominal se queman con el instrumento.
- Cuando se permite que las soluciones para preparar la piel en el campo operatorio se acumulen debajo del paciente. Después del procedimiento, al retirar los campos, se comprueba que la piel está ampollada.
- Cuando las soluciones para irrigación se mantienen en calentadores con temperaturas excesivamente altas. La cavidad en la cual se usa la solución sufre daños tisulares por el calor excesivo de la solución.

Recuadro 4-2
Recuento quirúrgico

- En toda operación en la que puede perderse un artículo se realiza un recuento quirúrgico.
- Dos personas realizan el recuento. Las leyes no especifican el nivel de calificación de las personas que realizan un recuento (licenciado o no) o la manera en la que debe realizarse. Sin embargo, la AORN recomienda que un enfermero profesional y un instrumentista participen. Una de las personas debe estar lavada. Éste es un estándar que respetan la mayoría de las instituciones.
- Los recuentos se realizan al principio de la operación, durante el cierre de órganos huecos, durante el cierre de una cavidad corporal como el tórax o el peritoneo, y en el cierre de piel.
- Si en cualquier otro momento hay sospechas de haber olvidado algún material, debe realizarse un recuento.
- Un recuento se realiza cada vez que se hace un cambio de personal que instrumenta o circula, como en los cambios de turno.
- De acuerdo con los estándares de práctica, el enfermero circulante debe dejar registrado quién fue el instrumentista y su propio nombre en el parte quirúrgico.

- Cuando se coloca un instrumento disector/coagulado ultrasónico sobre la piel del paciente y provoca quemaduras de segundo grado.

Caídas

Las caídas producen lesiones secundarias graves en el paciente. Los siguientes son ejemplos de circunstancias que pueden hacer que el paciente se caiga:

- No subir las barandillas laterales de la camilla de traslado o no ajustar la correa de seguridad en la mesa de operaciones.
- Dejar a los niños desatendidos, los que pueden rodar y caerse de las camillas.
- Un paciente que se encuentra en el período de recuperación de la anestesia general que forcejea y se sacude.
- Un número insuficiente de personal para realizar una transferencia segura desde o hacia la mesa de operaciones. Un paciente sedado o desorientado puede treparse a las barandillas laterales de la camilla o enredarse en ellas.
- Técnicas de transferencia poco seguras desde y hacia una silla de ruedas.

Posición inadecuada del paciente

El paciente puede sufrir lesiones graves y permanentes como resultado de una posición inadecuada. Sólo las personas específicamente entrenadas para esa tarea pueden colocarlo en posición. La hiperextensión de los miembros, la compresión sobre prominencias óseas, la pérdida de la circulación debida a un acolchonamiento inadecuado y una mala ventilación son algunos de los resultados de una mala posición en la mesa de operaciones. Un paciente inconsciente o sedado no puede hablar. Pueden producirse fracturas, esguinces, magulladuras o lesiones de tejidos conectivos blandos cuando se mueve a un paciente en esas condiciones. El cirujano, el anestesista, el enfermero anestesista, el ayudante y el circulante deben colaborar en la colocación del paciente para mayor seguridad.

Identidad del paciente y sitio operatorio

No existe justificación cuando alguien se equivoca en la identidad del paciente o cuando se realiza una operación en el lado equivocado. Las cirugías en niveles, sitios o pacientes equivocados se consideran **eventos centinelas**. Para evitar esta negligencia, el enfermero certificado debe comprobar y volver a comprobar la tarjeta de identificación del paciente, el brazalete, la historia clínica y los registros preoperatorios. Además, debe pedírsele al paciente que describa qué es lo que entiende que implica la cirugía y en qué lado se hará. Si hay cualquier discrepancia entre los registros y el informe del paciente la cirugía se pospone hasta verificar el sitio quirúrgico. El personal *nunca* debe confiar exclusivamente en la lista del quirófano.

La Comisión Conjunta (*Joint Commission*), la AORN (*Association of periOperative Registered Nurses*, Asociación de Enfermeros Quirúrgicos Certificados), el *American College of Surgeons* (Colegio de Cirujanos de los Estados Unidos) y la AST (*Association of Surgical Technologist*, Asociación de Instrumentistas Quirúrgicos) exigen un **receso** inmediatamente antes de comenzar el procedimiento o de emplazar la incisión. El receso es una forma o conjunto de procedimientos que tienen como objetivo proporcionar la verificación final de la identidad del paciente, el procedimiento quirúrgico y la localización correcta del sitio de incisión. Tanto la AST como la AORN han establecido guías y pautas para estos procedimientos. Las pautas pueden variar un poco entre las organizaciones pero en la práctica son consistentes.

Algunos hospitales exigen que el cirujano firme *sobre la piel del paciente* en el sitio operatorio cuando es necesario recordar el lado (p. ej., en los miembros, los ojos o los oídos) para evitar una cirugía del lado equivocado; también puede pedírsele al propio paciente que marque el sitio quirúrgico.

Manipulación de muestras

Las muestras extraídas de un paciente deben manipularse atentamente y cuidado. Si se extrae una muestra para confirmar o descartar una neoplasia, la falta de rótulo o una rotulación inadecuada pueden tener consecuencias desastrosas para el paciente, como un error diagnóstico o un retraso del tratamiento adecuado. El Departamento de Anatomía Patológica del hospital debe identificar todas las muestras. Algunas veces son evidencia forense que se usarán para probar la inocencia o la culpabilidad en un caso penal. Manipular adecuadamente la muestra y retirarla del campo operatorio son responsabilidades del instrumentista. El equipo quirúrgico debe identificar, rotular y asegurar el envío de la muestra al departamento de anatomía patológica o a cualquier otra área especificada por el hospital. Este procedimiento se describe en el Capítulo 16.

Medicamentos

El instrumentista no está autorizado para administrar ningún fármaco, pero puede aceptar los medicamentos que le pasa el circulante. Éstos deben estar rotulados correctamente y se deben entregar al cirujano. Si un medicamento está mal rotulado (o no tiene rótulo) el riesgo de dañar al paciente aumenta. Aceptar el medicamento incorrecto o entregárselo al cirujano puede dañar al paciente y constituye una negligencia grave. El instrumentista siempre debe confirmar el nombre y la concentración del fármaco o las soluciones que entrega al cirujano.

Abandono

Dejar solo u olvidarse de un paciente que requiere atención profesional y sobre el que el profesional sanitario ha aceptado la responsabilidad es un acto de negligencia grave. Básicamente, el abandono se produce cuando el profesional deja de atender a un paciente sin prever que otra persona calificada asuma la responsabilidad. Ejemplos de abandono son:

- Cuando se deja al paciente sin atender en el quirófano.
- Si un miembro del equipo deja el quirófano en un cambio de turno una vez que el paciente está sobre la mesa de operaciones y nadie lo ha reemplazado.
- Si un paciente está siendo trasladado al quirófano en una camilla y se lo deja sin atención en un corredor.
- Si un miembro del equipo acepta trabajar tiempo extra y se va sin notificar a nadie.
- Si un miembro del equipo se reúsa a trabajar tiempo extra cuando el hospital tiene una política de obligación al respecto.
- Si un profesional sanitario delega la atención del paciente a un colega que no está calificado para ello.

El abandono de un paciente puede terminar en lesiones graves y hasta en la muerte. Caídas, paros cardíacos y obstrucciones respiratorias son algunas de las consecuencias del abandono.

Falla en las comunicaciones

Se considera negligencia que los miembros del equipo quirúrgico no comuniquen una queja del paciente a la persona apropiada (sea por olvido o por desatender lo comunicado por el paciente). La falla en la comunicación puede ocasionar un daño grave. Por ejemplo, si a un paciente se le ha enyesado una pierna y se queja de

mucho dolor en el pie; esta queja no se informa; tiempo más tarde el pie debe ser amputado como resultado de la falta de irrigación. En este caso, el instrumentista debe informar la queja del paciente al enfermero, que está calificado para evaluar el problema y tomar la acción debida.

Pérdida de los objetos personales del paciente

A veces los pacientes llegan al quirófano con dentadura postiza, joyas, audífonos o anteojos. Perder estos artículos puede resultarle muy traumático. Cualquier objeto personal del paciente debe rotularse con su nombre y número correspondiente y enviarse al Departamento de Seguridad del hospital o a otro depósito de acuerdo con la política institucional en vigor.

Diferencia entre incompetencia y negligencia

Negligencia es un término legal que implica un daño potencial o real a otro. *Incompetencia* es la incapacidad de realizar el trabajo que a uno le corresponde o negarse a realizarlo. Es importante no confundir los términos. Una persona incompetente puede cometer actos negligentes. Sin embargo, la negligencia no siempre es el resultado de una incompetencia. Un error en la documentación puede ser el resultado de una incompetencia, pero no es un acto negligente a menos que ocurra un daño como resultado del error. De igual forma, un error en la técnica aséptica no justifica un juicio civil por negligencia a menos que pueda probarse que el paciente sufrió un daño como resultado directo del error.

Agravio intencionado

Invasión de la privacidad

El paciente tiene derecho a la privacidad, tanto física como social. Una de las ofensas más comunes es invadir esa privacidad. Las conversaciones sobre pacientes en áreas públicas del hospital son muy comunes. Esta conducta puede constituir una violación tanto ética como legal. Descripciones muy gráficas de la cirugía o de la enfermedad de un paciente, incluidos los nombres de los médicos tratantes, son habituales en cafeterías, pasillos y elevadores. Familiares o amigos que escuchen estas conversaciones pueden quedar devastados por su contenido. Cualquier conversación sobre un paciente sólo debe realizarse dentro del ambiente terapéutico y jamás en público.

El protocolo operatorio o parte quirúrgico del paciente y todos los demás registros médicos son documentos legales permanentes. No deben ser alterados ni cambiados. Puede llegar a recibirse una **citación** o **comparendo** para su empleo en una corte, y se consideran evidencia en caso de negligencia o acción penal. El paciente tiene derecho a acceder a la información contenida en sus registros médicos, pero el público no. Los registros médicos deben quedar protegidos de la vista del público en todo momento.

La ley de Responsabilidad y Portabilidad del Seguro Médico (*Health Insurance Portability and Accountability Act*, HIPAA) de 1996 protege los registros médicos y otra información sanitaria a través de la "Regla de la privacidad" (*Privacy rule*). El objetivo de la Regla de la privacidad es asegurar que la información sobre la salud del paciente está protegida mientras busca y recibe atención al tiempo que se resguarda su privacidad. Esto promueve una atención de alta calidad y protege la salud y el bienestar del paciente. Cualquier información relacionada con la salud física o mental pasada, presente o futura, enfermedades, y la información sobre los pagos de su sistema de seguro es considerada información sanitaria. La Regla de la privacidad se aplica a cualquier forma transmisión de la información a través de cualquier medio, incluidos los medios electrónicos, escritos u orales. El Recuadro 4-3 especifica la información que no puede compartirse.

Recuadro 4-3

Identificadores sanitarios privados que no pueden compartirse

Los identificadores personales incluyen pero no se limitan a:

- Nombre y dirección
- Fecha de nacimiento
- Número de Seguro Social
- Fotografías
- Número de registro médico
- Números de fax
- Dirección de correo electrónico
- Números de los beneficiarios del plan de salud
- Números de cuenta
- Números de certificado y de licencia
- Identificadores y números de serie del vehículo, incluidos los números de placa

Difamación

Una **difamación** es una declaración despectiva sobre una persona. Si la declaración es verbal, es una **calumnia**; si es escrita se denomina **libelo**. El personal médico presencia a veces actos o prácticas que considera incompetentes o lesivas para el paciente. Es un acto negligente *no informar una incompetencia* (o un problema, como una intoxicación) a la persona apropiada. Sin embargo, constituye una difamación discutir una supuesta incompetencia en público. La respuesta adecuada a cualquier suceso inusual o peligroso en el quirófano es informarlo verbalmente y a través de un informe de incidente al supervisor. Aunque las demandas por difamación las realiza casi siempre un trabajador sanitario contra un colega o una institución, un paciente o su familia también pueden demandar a un profesional sanitario por difamación.

Hay dos defensas contra una demanda por difamación. La primera es la verdad. Según esta defensa, aunque cierto mensaje pueda resultar lesivo para la reputación de una persona, la declaración es objetiva y se basa en los hechos. La segunda defensa es el secreto profesional. Los profesionales sanitarios requieren cierta información para prestar una atención segura y eficaz. Si la conversación se realiza en un marco de privacidad y se relaciona con la atención del paciente, entonces es confidencial.

Agresión de palabra o intimidación

Una intimidación es la amenaza o el intento de golpear o dañar a otra persona, se lleve a cabo o no dicha amenaza, siempre y cuando la posible víctima esté advertida del peligro. Un ejemplo de intimidación en el ambiente quirúrgico podría ser la amenaza de maniatar al paciente en la mesa de operaciones. Éste es un cuaside-

lito punible y la víctima puede demandar por distrés mental y por daños psicológicos como resultado de la agresión.

Agresión física

La agresión física es un contacto o un golpe ilícito de alguien, aun cuando esa agresión sea mínima. Tocar o golpear a un paciente de manera inapropiada es una agresión física. La parte agredida puede iniciar una demanda por daños como resultado de esa conducta.

Privación ilegal de la libertad

Privación ilegal o ilegítima de la libertad significa impedir la libertad de movimientos, reteniendo a una persona en un espacio confinado o mediante restricción física. Un paciente que no constituye un peligro para él mismo o para terceros y a quien se limita incorrectamente los movimientos puede considerarse víctima de una privación ilegal de la libertad.

RESPONSABILIDAD PENAL O CRIMINAL

La responsabilidad civil no es el único riesgo para tener en cuenta en el quirófano. Existe además la responsabilidad penal, también llamada responsabilidad criminal.

Acciones que exceden el espectro de la práctica

Una persona que, de manera fraudulenta, se hace pasar por enfermero o por médico y realiza tareas asociadas con estas profesiones comete un delito. Sin embargo surge una pregunta: si a una persona no licenciada se le **delega** una tarea que se define como una práctica de la medicina o de la enfermería, ¿está delinquiendo? El hecho de que una persona licenciada otorgue el permiso para realizar la tarea a otra que no lo es no le *confiere estatus legal*. Esto significa que si el acto es una violación de la ley, no importa quién delega la tarea, sigue siendo una violación. Algunos Estados permiten la delegación de ciertos deberes a una persona no licenciada y otros la prohíben en forma expresa. En general, la política del hospital es bastante clara sobre esa materia. Cuando hay dudas, el instrumentista debe buscar el consejo del supervisor del quirófano o del personal legal del hospital. En el caso de que pueda iniciarse un juicio, el instrumentista que buscó consejo legal está en una posición más defendible que uno que procedió ciegamente.

Cualquier conversación respecto del alcance de la práctica de un instrumentista es, a fin de cuentas, ética. Dado que a menudo el instrumentista quirúrgico está ansioso por aumentar su pericia y que el cirujano puede ofrecerle la oportunidad de efectuar tareas que exceden el espectro de su práctica, la realización de estas actividades puede parecer permisible y hasta inocua. Que la tarea parezca inofensiva no excluye los límites legales o los factores de seguridad que le son propios. El profesional debe escoger el camino ético que reúna la seguridad del paciente y la legalidad.

Hurto

Hurtar es tomar en forma consciente la propiedad de otra persona con la intención de quedarse con ella. En el quirófano, como en cualquier otra área de trabajo, hurtar los insumos o los equipos es un delito penado por la ley.

DOCUMENTOS LEGALES

La documentación es imprescindible en toda práctica médica. Es tanto un método de comunicación entre los miembros del equipo como un registro de todas las interacciones del paciente con el sistema médico. Los registros médicos están protegidos por la ley. La pérdida o la colocación errónea de los registros o parte de ellos es un problema grave. Recuerde que *todos los registros e informes del paciente son documentos legales.* Entre los documentos normalmente encontrados en el quirófano están el informe o parte quirúrgico (protocolo operatorio) y el consentimiento informado.

Informe o parte quirúrgico

El enfermero circulante es quien llena el **informe** o **parte quirúrgico.** El registro incluye una evaluación completa del paciente, el plan de atención y la información técnica sobre el equipamiento y los dispositivos usados durante el procedimiento. Se incluyen el recuento de las gasas y los instrumentos punzocortantes, junto con detalles sobre piezas quirúrgicas y medicación. Se listan los nombres de todo el personal quirúrgico que participó en la operación, y los que participaron en el recuento de material deben firmar el parte una vez que termina la cirugía. La Figura 4-1 muestra un ejemplo de un informe o parte quirúrgico.

Consentimiento informado

El formulario de consentimiento de cirugía o **consentimiento informado** es un documento legal que el paciente debe firmar antes de la operación (Figura 4-2). El propósito del consentimiento es incluir a los pacientes en las decisiones sobre su atención. Le da a los pacientes una oportunidad para hacer preguntas y proporcionar retroalimentación para su comprensión del procedimiento. Los elementos principales del consentimiento son:

- El nombre y tipo de cirugía, que se comunican usando palabras y un lenguaje que el paciente pueda entender.
- Los riesgos, beneficios y posibles resultados del procedimiento.
- Las alternativas al procedimiento.
- Una evaluación de la comprensión del paciente.
- La aceptación del procedimiento por parte del paciente.

El paciente tiene el derecho de ser informado sobre las consecuencias y los riesgos del procedimiento, pero el médico también debe ser cauto respecto de no exagerar los riesgos, especialmente los que son estadísticamente improbables. No es procedimiento casual ni algo que se realiza por hastío.

El consentimiento informado no es sólo un formulario que se firma antes de la cirugía. Es un proceso que requiere una comunicación fluida y sensata entre el médico y el paciente. La comunicación comienza mucho antes del día de la cirugía (a menos que sea una emergencia). Es responsabilidad del médico tratante explicar verbalmente los contenidos del consentimiento informado y hacer que el paciente firme el formulario. Sin este documento firmado no puede realizarse la operación. Todas las firmas de consentimiento informado deben ser presenciadas por una persona, además del médico a cargo.

Condiciones para la firma

Para que una operación pueda realizarse debe firmarse el consentimiento informado bajo ciertas condiciones. Debe ser firmado voluntariamente por el paciente. No debe haber coerción ni

Quirófano

INFORME QUIRÚRGICO (formulario largo) Pág. 1 y 2

Fecha ___/___/___ Sala de operaciones # ______ Tipo de paciente ☐ Internado ☐ Ambulatorio A quirófano por: ☐ Camilla ☐ Cama ☐ Silla de ruedas ☐ Ambulatorio (con acompañante)

Tipo de procedimiento ☐ Electivo ☐ Emergencia ☐ Reoperación Clase ☐1 ☐2 ___ ☐3 | A.S.A. (estado físico) ☐1 ☐2 ☐3 ☐4 ☐5 | Clasificación de la herida ☐1 ☐2 ☐3 ☐4

Hora de ingreso del paciente: ____ Hora de la inducción anestésica: ____ Hora de comienzo del procedimiento: ____ Hora de finalización del procedimiento: ____ Hora de salida del paciente: ____ Código de retraso: ____ Tiempo de retraso: ____

☐ Alergias verificadas; Comentarios: ____

☐ Base de datos de admisión interdisciplinaria/Registro preoperatorio ambulatorio revisado (anestesia local).

☐ Plan sanitario estándar implementado para el paciente quirúrgico.

Excepciones: ____ Intervenciones: ____

Iniciales del enfermero registrado:

TIPO DE ANESTESIA: ☐ GENERAL ☐ RAQUÍDEA ☐ EPIDURAL ☐ MONITORIZADA ☐ LOCAL ☐ BLOQUEO (tipo): ____

☐ OTRAS ____

Diagnóstico preoperatorio:	Cirujano:
	Cirujano:
	Cirujano:
	Residente:
Procedimiento:	Residente:
	Ayudante: ☐ M.S. ☐ P-A ☐ S-A ☐ RNFA
	Ayudante: ☐ M.S. ☐ P-A ☐ S-A ☐ RNFA
	Ayudante: ☐ M.S. ☐ P-A ☐ S-A ☐ RNFA
	Anestesista:
	Enfermero anestesista:
	Perfusionista:
Diagnóstico posoperatorio:	Autotransfusionista:
	Recuperador celular ☐ Sí ☐ No
Enfermero circulante:	**Instrumentista**
Relevado por: Hora de ingreso: Hora de salida:	Relevado por: Hora de ingreso: Hora de salida:
Relevado por: Hora de ingreso: Hora de salida:	Relevado por: Hora de ingreso: Hora de salida:
Relevado por: Hora de ingreso: Hora de salida:	Relevado por: Hora de ingreso: Hora de salida:
Relevado por: Hora de ingreso: Hora de salida:	Relevado por: Hora de ingreso: Hora de salida:

Otros/Observadores: ____

Comentarios: ____

Rayos X: ☐ Portátil ☐ Fluoroscopia ☐ Placa ☐ Sí ☐ No	**Láser**
Por: ____	Tipo: ____ Tiempo total: ____ ☐ Sí ☐ No

A

Figura 4-1 Muestra de informe o parte quirúrgico. (Tomado de Rothrock JC: Alexander's care of the patient in surgery, ed. 13, St. Louis, 2007, Mosby).

Quirófano

INFORME QUIRÚRGICO (formulario largo)

Pág. 2 y 2

POSICIÓN ☐ Supina ☐ Prona ☐ Litotomía ☐ Sentado ☐ Lateral ☐ D ☐ I

BRAZOS	Lado	Tabla	Apoyabrazos	Pecho
Derecho	☐	☐	☐	☐
Izquierdo	☐	☐	☐	☐

☐ Otra: ____

Colocado en posición por: ____

Comentarios: ____

Condición de la piel preoperatorio: ☐ Intacta ____

Condición de la piel posoperatorio: ☐ Intacta ____

DISPOSITIVOS PARA LA POSICIÓN Ubicación

☐ Faja de seguridad ____
☐ Cinta o esparadrapo ____
☐ Mantas ____
☐ Almohadas ____
☐ Cojines ____

☐ Dispositivos de vacío
☐ Estribos
☐ Rollos
☐ Apoyacabezas
☐ Dispositivos huevera

☐ Roscas ☐ Quiebre de la mesa ☐ Cabezal de Mayfield
☐ Rollos axilares ☐ Mesa de Andrews ☐ Marco Hall Relton
☐ Cojines de gel ☐ Marco de Stryker ☐ Ubicador McGuire
☐ Otros ____

Comentarios: ____

Iniciales del enfermero registrado

PREPARACIÓN DE PIEL ☐ Betadina ☐ Yodo ____ % ☐ Alcohol ☐ Duraprep ☐ Otros: ____ ☐ Ninguna

EQUIPOS

ELECTROCIRUGÍA ☐ Bipolar ____ # de serie ____ ☐ Sí ☐ No

☐ Monopolar Coag ____ Cut ____ # de serie ____

☐ Haz de argón ____ # de serie ____

Ubicación del electrodo dispersor ____ Colocado por: ____

TORNIQUETE: Ubicación del manguito ____ ☐ Sí ☐ No

Presión ____ Comienzo ____ Final ____

Presión ____ Comienzo ____ Final ____

Colocado por: # de serie

BOTAS DE COMPRESIÓN ☐ Sí ☐ No Presión ____

Colocadas por: # de serie

SONDA URINARIA

A quirófano con sonda ☐ Sí ☐ No Colocada en quirófano por: ____

Tipo/Medida: ____ Cantidad: ____ mL/Color: ____

Retirado en quirófano por: ____ Hora: ____

EMPAQUES/TUBOS/DRENAJES

Tipo: ____ Medida: ____ ☐ Ninguno

Ubicación: ____ Cantidad de empaques: ____

Comentarios: ____

MUESTRAS Y PIEZAS

Examinado y descartado por el Dr. ____

y tipo de muestra de laboratorio: ☐ Ninguna

____ Tejido ____ Cultivo ____ Sangre ____ Líquidos ____ Corte por congelación

☐ Piel/Hueso congelado, describa: ____

☐ Explante, describa: ____

Comentarios: ____

MEDICAMENTOS

ADEMÁS DE LOS ADMINISTRADOS PARA ANESTESIA ☐ Ninguno

Dosis Vía Hora Administrado por:

IRRIGACIÓN ____

Cantidad que ingresó: ____ Cantidad que se estima salió: ____

IRRIGACIÓN ____

Cantidad que ingresó: ____ Cantidad que se estima salió: ____

Iniciales del enfermero: ☐ Ninguno

IMPLANTES/EXPLANTES

☐ Sí Vea el registro del implante/explante ☐ Ninguno

COMENTARIOS ESPECIALES

COMUNICACIÓN CON LA FAMILIA DURANTE EL PROCEDIMIENTO

Estado informado a: ____

Nombre/Relación

Firma del enfermero Hora:

Comentarios: ____ ☐ N/D

ALTA MEDIANTE

☐ Camilla ☐ Cama del paciente ☐ Cuna ☐ Silla de ruedas ☐ Otros ____

Órdenes verbales por intervención intraoperatoria dadas por: ____

Firma del médico | Nombre en imprenta/# de identificación | Hora | Fecha

Iniciales y firma del enfermero | Nombre en imprenta | Hora | Fecha

Iniciales y firma del enfermero | Nombre en imprenta | Hora | Fecha

B

Figura 4-1, continuación.

SOLICITUD Y CONSENTIMIENTO GENERAL

PARA USO OFICIAL SOLAMENTE
Nombre del paciente: ______
Fecha de nacimiento: ______
Fecha del procedimiento: ______

Yo ______ (Nombre del paciente) doy el consentimiento a ______ (Nombre del médico tratante)

para realizar el siguiente procedimiento ______ (Por favor, informe tipo y lado apropiado)

Se me han explicado los beneficios, los riesgos, las complicaciones y las alternativas de los procedimientos nombrados antes.

Comprendo que el o los procedimientos serán realizados en Christiana Care por y bajo la supervisión de mi médico. Mi doctor puede usar los servicios de otros doctores o médicos o de miembros del plantel de residentes cuando lo considere necesario o recomendable.

Autorizo a mi médico y a sus asociados y ayudantes a realizar los procedimientos adicionales que a su juicio sean necesario o apropiados para mi diagnóstico y tratamiento.

Autorizo al hospital a retener, conservar y usar con propósitos científicos, educativos o de trasplante, o a disponer de otra forma a su conveniencia, cualquier pieza, muestra o tejido o parte tomada de mi cuerpo durante el curso de la operación.

Acepto que haya observadores en la sala de operaciones de acuerdo con la política del hospital. Acepto se tomen fotografías o cintas de video de mi operación para propósitos educativos, siempre y cuando mi identidad permanezca anónima y confidencial.

Acepto se me administre sangre o productos de la sangre según se considere recomendable durante el curso del procedimiento. Se me han explicado los riesgos, beneficios y alternativas de recibir sangre o productos derivados.

Acepto se me administre sedación o analgesia durante el procedimiento. Se me han explicado los riesgos, beneficios y alternativas de recibir sedación o analgesia.

Si se requiere anestesia, acepto me sea administrada por los miembros del Departamento de Anestesia. También acepto el uso de monitorización no invasiva o invasiva que se considere necesaria. Comprendo que la anestesia implica riesgos que se agregan a los de la operación por sí misma, incluso, pero no limitado a, lesiones dentales, ronquea, lesiones de las cuerdas vocales, infecciones, lesiones nerviosas, abrasión corneal, convulsiones, infarto de miocardio, ataque cerebrovascular o hasta la muerte.

por favor marque una de las siguientes declaraciones (mujeres solamente):

Hasta donde sé, no estoy embarazada. Creo que estoy embarazada.

Certifico que he leído y comprendo las declaraciones anteriores. Además, se me ha ofrecido la oportunidad de hacerle a mi médico cualquier pregunta que tenga respecto de los procedimientos que se van a realizar y se me ha respondido a mi satisfacción. Reconozco que no se me ha dado ninguna garantía ni seguridad sobre los resultados de la operación.

Firma del paciente o de quien toma la decisión ______ Día y hora ______

Firma del médico ______ Día y hora ______

Relación con el paciente de quien toma la decisión ______

Número de licencia o matrícula del médico ______

Firma de un testigo ______ Día y hora ______

Nombre del médico ______

Nombre del testigo ______

Consentimiento telefónico ______ Nombre de la persona en el teléfono/Relación con el paciente

Firma del testigo ______ Día y hora ______

Firma del testigo ______ Día y hora ______

Nombre del testigo ______

Nombre del testigo ______

Figura 4-2 Muestra de formulario de consentimiento informado. (Tomado de Rothrock JC: Alexander's care of the patient in surgery, ed. 13, St. Louis, 2007, Mosby).

manipulación por parte del cirujano ni de otros miembros del plantel quirúrgico. Además, el paciente debe poder tomar la decisión. Los pacientes que han tomado algún medicamento que podría deteriorar su juicio o capacidad de tomar decisiones racionales deben ser evaluados individualmente. En estos casos el médico debe evaluar si el paciente comprende la situación y el riesgo asociado con la decisión y si puede comunicar que comprende la información.

En algunos casos el paciente no puede firmar el consentimiento. El **deterioro cognitivo**, en el que el paciente no puede sacar conclusiones racionales ni actuar a favor de su mejor interés, puede exigir que alguien más firme por él. El deterioro cognitivo puede estar causado pro medicamentos indicados, abuso de sustancia o una enfermedad orgánica.

Los distintos estados tienen leyes diferentes respecto del consentimiento informado.

En una emergencia, cuando el paciente no puede comprender o está inconsciente y no tiene un representante, la decisión de actuar con beneficencia puede superar otras consideraciones éticas. Ésta es una decisión tomada por médicos de guardia, junto con otras personas involucradas en el caso.

Si el paciente es un menor, los padres o tutores deben firmar el consentimiento. Si no hay tutor, el médico, el estado o la política del hospital determinan el protocolo en el mejor interés del niño.

Otros tipos de procedimientos también requieren consentimiento informado. Entre ellos están los procedimientos invasivos (p. ej., introducción de un catéter venoso central o cualquier otro dispositivo de acceso vascular) y la administración de anestesia. En el caso de la anestesia, la naturaleza de las medicaciones y los riesgos se detallan como son en el consentimiento informado quirúrgico.

Un consentimiento específico se necesita para administrar sangre o productos derivados. Otros formularios de consentimiento se usan para pacientes que participan en tratamientos o procedimientos experimentales y para los pacientes que van a ser sometidos a una esterilización electiva.

En algunos casos el paciente no puede firmar el formulario de consentimiento quirúrgico, como cuando es un menor o es mentalmente incompetente. Otros casos especiales determinan quién puede firmar el formulario de consentimiento quirúrgico (Recuadro 4-4).

Quiénes pueden ser testigos del consentimiento informado

El formulario de consentimiento informado debe ser firmado por el médico, el paciente y un testigo. Por ley, cualquier adulto puede ser testigo de la firma del paciente. Sin embargo, la política del hospital determina quién puede actuar como testigo en el ambiente quirúrgico.

El testigo de la firma de un formulario de consentimiento puede ser un tutor legal, el cónyuge del paciente, su representante u otra persona autorizada para dar fe de la *identidad* del paciente, verificar que el consentimiento se firmó *sin coerción* y confirmar que *no presentaba ningún impedimento mental* en el momento de la firma. El cirujano *no puede* ser el testigo del consentimiento porque existiría un conflicto de intereses.

Recuadro 4-4

Consideraciones especiales al obtener un consentimiento informado

1. Si el paciente es un menor, pueden firmar los padres o el tutor legal.
2. Si el paciente es analfabeto debe marcar una X, seguida de la firma de un testigo y de las palabras "marca del paciente".
3. Si el paciente es mentalmente incompetente o está incapacitado un tutor responsable, una agencia representante o un juzgado pueden firmar.
4. En el caso de un menor emancipado,* un familiar responsable o el cónyuge pueden firmar.
5. En una emergencia el consentimiento para el tratamiento inmediato para salvar la vida no es necesario. El consentimiento verbal por teléfono está permitido, pero sólo si 2 enfermeros registrados obtienen el permiso verbal. El consentimiento escrito se obtendrá más tarde.

*El instrumentista debe estar seguro de investigar la definición de menor emancipado en el estado en que practica.

Informe de incidente

Propósito

Un informe de incidente o un informe de hecho inusual es un documento presentado al Supervisor de Quirófano o a otra persona designado cuando acontece un suceso inusual, peligroso o que requiere alguna acción. Recuerde que el propósito del informe no es hacer un juicio sobre un evento, sólo informarlo. El informe de incidente detalla todo el evento y las personas involucradas. Las razones principales para el informe son asegurar la calidad o reducir el riesgo y proporcionar detalles en caso de cualquier acción legal elevada por cualquiera de los individuos involucrados.

Eventos que requieren un informe de incidente

Un informe de incidente debe llenarse cada vez que ocurra un evento que termine o pueda terminar en una muerte, lesión o daño. La JCAHO define este hecho como un evento centinela. *Daño* incluye cualquier inconveniente físico o psíquico.

Un informe de incidente debe llenarse cuando se producen eventos tanto con pacientes como con empleados. El Recuadro 4-5 enumera eventos que requieren un informe de incidente. Otros eventos que requieran informes son determinados por las políticas hospitalarias. Si usted no está seguro sobre si llenar un informe formal, busque consejo con un miembro mayor del equipo.

Qué escribir en un informe de incidente

El informe de incidente se completa por escrito en un formulario designado por el hospital. Estos formularios tienen un lugar para enumerar el personal involucrado, la fecha, el sitio y el momento del incidente. También tienen una sección en la que debe la persona que escribe el informe describe el incidente con sus propias palabras. La declaración debe incluir *quién* estaba involucrado, *dónde* ocurrió el incidente, *cuándo* tuvo lugar y *cómo* ocurrió.

Se pueden seguir las siguientes recomendaciones para llenar la parte narrativa de un informe de incidentes:

1. **Llene el formulario lo más rápidamente posible después del evento.** Si no está seguro de si se requiere un informe, pida ayuda.
2. **Exponga sólo los hechos y no dé su opinión sobre el incidente.** Un ejemplo de declaración apropiada es: "El Dr. X olía a alcohol. Farfullaba al hablar" o "El recuento de agujas resultó

Recuadro 4-5

Eventos que exigen un informe de incidente

- Cirugía realizada en el lado equivocado
- Falta de consentimiento informado
- Tratamiento o procedimiento iniciado sobre el paciente equivocado
- Error en la medicación
- Paro cardíaco o respiratorio
- Oblito en una cirugía, *aún si el objeto fue posteriormente recuperado*
- Sospecha de intoxicación de un miembro del equipo
- Recuento incorrecto y pasos tomados para resolver el problema
- Cualquier lesión a un paciente mientras la persona es atendida por el personal de quirófano
- Falla de un equipo que produce una lesión
- Sospecha de mala praxis
- Comportamiento inapropiado de los médicos y otros miembros del equipo
- Intimidación con amenazas
- Acoso sexual
- Agresión de un paciente (incluidos el manoseo inapropiado o un procedimiento para el que no se ha obtenido el consentimiento adecuado)
- Cualquier violación de los derechos del paciente por cualquier persona
- Pérdida de la propiedad del paciente
- Muerte de un paciente

NOTA: Otros eventos pueden requerir un informe de acuerdo con las políticas del hospital.

incorrecto en el momento de terminar la operación. Se pidió una radiografía, la cual no mostró la presencia de la aguja en el cuerpo del paciente; la aguja no se encontró fuera del paciente".

3. **Si es posible, use un lenguaje profesional y preciso.** Es *más apropiado* declarar "El Dr. X parecía agitado y enojado. Se negó a darnos tiempo para un recuento de gasas y tiró las tijeras fuera del campo estéril y al piso". *Debe evitarse* lenguaje como el siguiente: "El Dr. X actuó horriblemente. Ni siquiera dejó hacer el recuento de gasas y revoleó la Metzembaum por la sala".
4. **Escriba en primera persona.** Por ejemplo: "Cuando llegué al quirófano 4 encontré al paciente en el piso" en lugar de "El paciente fue visto en el piso por el instrumentista (yo) en el quirófano 4".
5. **No se deje intimidar por aquellos que desean proteger a otros individuos.** En algunas circunstancias, los empleados pueden querer proteger a otros involucrados. Use siempre el mejor juicio ético, mantenga la seguridad del paciente en mente y llene el informe de incidente.
6. **Tómese el tiempo necesario para escribir el informe.** Trate de escribir el informe en un sitio donde no lo molesten. Llene cuidadosa y completamente el formulario.
7. **Eleve el informe directamente al Supervisor de Quirófano y otra persona designada.** No deje el informe, otros puedan leerlo. No lo deje en la historia clínica del paciente.
8. **Recuerde que el informe puede usarse en un juicio.** Una vez elevado el informe a los Departamentos de Gestión del Riesgo y Legal puede iniciarse una investigación informal, o puede informarse a la compañía de seguros. Posteriormente, de ser necesario se tomarán más medidas.

Documento de instrucciones por adelantado

Los **documentos de instrucciones por adelantado** (o directivas anticipadas) son documentos en los que un paciente deja instrucciones sobre la atención que desea recibir en caso de enfermedad o incapacidad grave. Si el paciente está mentalmente disminuido o es un menor, su tutor o un familiar pueden firmar las instrucciones por adelantado. Pueden usarse varios tipos de formularios y los diferentes estados tienen distintos reglamentos y estándares para la implementación de las directivas. Por ejemplo, una persona puede rehusarse a recibir ventilación mecánica, pero aceptar la medicación. Si se considera que un paciente está en estado vegetativo permanente, el tutor puede solicitar el retiro de los sistemas de apoyo mecánico. Las instrucciones por adelantado deben volver a firmarse en cada internación en la mayoría de las instituciones. Las secciones siguientes explican los diferentes tipos de instrucciones por adelantado.

Orden de no reanimar

La orden de no reanimar especifica que no debe realizarse reanimación cardiopulmonar en caso de paro cardíaco o respiratorio. Si un paciente dejó la orden de no reanimar debe quedar establecido claramente al frente de la historia clínica. Debido a los efectos de los anestésicos sobre los aparatos cardiovascular y respiratorio, algunos hospitales suspenden la orden de no reanimar durante el período del procedimiento quirúrgico. La orden debe volver a escribirse cuando el paciente está en la unidad de recuperación anestésica.

Donación de órganos

Los pacientes tienen derecho a rehusarse a la extirpación de órganos después de su muerte. Varias religiones y culturas prohíben la transferencia de determinados órganos. Si éste es el caso, debe incluirse una instrucción por adelantado en la historia clínica.

Negación a recibir sangre o productos tisulares

Los pacientes pueden rehusarse a recibir sangre o productos o derivados tisulares debido a su fe o a sus creencias personales. Establecer que uno tiene una fe determinada no limita automáticamente una intervención médica. Si el paciente no puede comunicar sus deseos, pueden iniciarse las medidas para salvar su vida. Se requiere una instrucción por adelantado si debe interrumpirse el procedimiento normal de atención, incluida la transfusión de sangre.

Testamentos en vida

El **testamento en vida** es un documento legal que establece específicamente el tipo de intervención médica o de tratamiento

que el paciente desea. Las intervenciones posibles incluyen alimentación artificial, transfusiones, pruebas diagnósticas específicas, mantenimiento de la función pulmonar con respirador y administración de medicaciones. Los testamentos en vida pueden realizarse con la ayuda del Colegio Estatal de Abogados, la Asociación Estatal de Enfermeras o el hospital. El testamento en vida no es lo mismo que el *Testamento* o *Última voluntad*, un documento legal que determina la distribución de los bienes de una persona después de su muerte.

Poder notarial permanente para asuntos médicos

Un paciente puede asignar a una persona en particular para que actúe como su apoderado con respecto al tratamiento médico. Después de preparar y firmar el **poder notarial permanente para asuntos médicos**, el apoderado puede hablar en nombre del paciente en relación con el tratamiento médico. Este poder no confiere autoridad legal en ninguna área excepto el tratamiento.

ACCIONES LEGALES

Es probable que la mayoría de los instrumentistas o enfermeros jamás necesiten los servicios de un abogado. Sin embargo, cada persona debe reconocer cuándo es necesario uno y saber elegir el más competente.

Se necesita un abogado si se sospecha una **mala praxis** y se reciben papeles legales. Si un instrumentista certificado o un enfermero certificado reciben un documento legal, debe mostrarlo de inmediato a su abogado o al del hospital. Casi cualquier abogado puede dilucidar la importancia de ese documento, que en general se trata de una **citación** o un **comparendo**.

Comparendo

Un **comparendo** es un documento legal en el que se le ordena a una persona presentarse como testigo de un incidente. Si un instrumentista o un enfermero son llamados a testificar sobre un incidente en el hospital, debe informar a la institución antes de presentarse en la corte. En algunos casos el hospital (o su **aseguradora**) puede proporcionarle un abogado para que esté presente durante el juicio.

Pueden requerirse 2 tipos de testimonio. El más común es la **declaración**. Se trata de un testimonio tomado en la oficina de un abogado o en algún otro lugar no formal, bajo juramento y transcrito por un estenógrafo del tribunal. Se les permite a todos los abogados implicados en el caso preguntar al testigo. Éste puede estar acompañado de un abogado y deberá hacerlo si está implicado directamente en el juicio. La declaración puede leerse al jurado durante el juicio si el testigo no se encuentra disponible o puede leerse mientras éste se halla testificando durante el juicio para demostrar que su testimonio ha cambiado o para refrescar su memoria.

La segunda forma de testimonio es la que se da en la corte durante el juicio. Si es llamado para testificar durante un juicio, el instrumentista o el enfermero debe informar a la administración del hospital y considerar una consulta con un abogado, según la gravedad del caso y su grado de compromiso en él. Cuando se testifica es imperativo decir la verdad, porque uno se halla bajo juramento. Mentir bajo juramento se llama **perjurio** y es un delito.

Quien recibe un comparendo debe recordar que es una orden judicial que exige su presencia; desobedecer el llamado puede tener un castigo penal.

Citación

La **citación** difiere del comparendo en que se la envía a una parte involucrada en el juicio. Si una persona recibe una citación, significa que está siendo demandada. La persona injuriada que está litigando se llama *demandante*, *actor* o *querellante*. La persona demandada es el *acusado* o *demandado*. Una citación exige acción por parte de quien la recibe dentro de un tiempo determinado (en general 20 a 30 días). Se deben llevar los papeles a un abogado o a la compañía de seguros de inmediato. Si no se lo hace, el acusado puede perder el juicio sin haber tenido la posibilidad de defenderse.

Sentencia

Un reclamo por daños puede procesarse a través de un **juicio por juez** o de un **juicio por jurado**. El juicio determinará si el demandado es responsable del daño que se le imputa; de ser así, se determinan los daños directos, indirectos y punitorios. La sentencia determina la cantidad de dinero que se adjudicará a la parte actora por los daños sufridos.

ÉTICA

¿Qué es exactamente la ética? ¿Cómo se relaciona con la ley? ¿Cómo afecta nuestras acciones profesionales?

La ética es una rama de la filosofía que define el comportamiento de las personas en sus relaciones con los demás y su entorno. La definición de ética y si la moral es lo mismo que la ética son sujetos de muchos debates filosóficos y académicos. No hay una respuesta correcta en este debate. La moral puede describirse como los estándares personales que a menudo están influidos por la cultura, la religión y otras tradiciones. La moral en general intenta definir cuál es el comportamiento correcto y cuál el incorrecto. La ética intenta enfocarse menos en lo correcto y lo incorrecto y más en averiguar qué es *beneficioso para la humanidad* a largo plazo investigar las circunstancias específicas de un acto. En muchas formas, los conceptos se superponen. Por ejemplo, muchas personas están de acuerdo con que robar la propiedad de otro está mal o es inmoral. Sin embargo, la ética puede debatir que en algunas situaciones se permite robar. Por ejemplo, ¿está bien robar comida para que un niño no se muera de hambre?

Para los propósitos de este libro, la ética se analiza en el punto en que se aplica a la conducta de los profesionales de la salud respecto de la atención del paciente, o sea la ética médica. Nos enfocamos en los estándares de conducta que han sido establecidos por las profesiones sanitarias para sus propios miembros y que promueven la atención compasiva y responsable de los demás.

> *La ética estudia los estándares de comportamiento creados por grupos específicos de personas para establecer la conducta de sus propios miembros.*

Uno de los estándares éticos mejor conocidos es "*No hacer daño*". Esta ética fue establecida por la profesión médica pero se ha adaptado a muchas otras. Esta simple frase tiene muchos significados más profundos, incluida la promesa a todo paciente de que, sin

importar qué tratamiento o consejo se le dé, el paciente no sufrirá por el resultado. Es un contrato implícito entre el paciente y el profesional sanitario y es la base de la confianza de esta relación. Los instrumentista hacen esta promesa a sus pacientes en cualquier tarea, simple o compleja, que implique seguridad o protección. Prometen que, sin importar cuán difícil o estresante sea la cirugía, o cuán cansados estén, su prioridad será proteger al paciente de cualquier daño y sufrimiento. En otras palabras, el paciente está primero.

Los conflictos en la toma de decisiones éticas surgen cuando el estándar de un comportamiento crea un dilema para la persona que toma la decisión. Tal vez la elección de las acciones entre en conflicto con los derechos de otra persona. Por ejemplo, ¿es mejor respetar el derecho del paciente a la confidencialidad o revelar la confesión que le hizo a usted antes de la operación de haber cometido un crimen grave y del que sólo usted sabe? En este caso, los derechos de la sociedad de protegerse de un criminal pueden entrar en conflicto con el derecho individual a la privacidad.

Algunos de los principios más importantes en la sociedad parecen ser universales. La mayoría de las personas creen que asesinar, mentir y robar son nocivos para los individuos y para la sociedad. Sin embargo, fuera de esto siempre existirán dilemas éticos en la sociedad. A menos que se les fuerce a adoptar los puntos de vista de otros, las personas siempre tienen opiniones muy variadas sobre las actitudes y dichas opiniones están gobernadas por la consciencia. Esto es especialmente cierto cuando algunas situaciones complejas parecen empujar a las personas hacia los extremos del espectro de una toma de decisiones. Las personas pueden cambiar sus puntos de vista a medida que la vida y eventos poderosos les dan un nuevo discernimiento. Esto es frecuente entre los profesionales sanitarios, y es una parte normal del desarrollo y del crecimiento.

La **ética profesional**, como la de la medicina, la enfermería y las profesiones asociadas, en general es muy clara. Los estándares son definidos por profesionales que tienen la experiencia y la autoridad para promoverlos. Son revisados regularmente y aprobados por los miembros de la profesión como grupo. Un profesional sanitario debe adherirse a estos estándares antes de ingresar a la profesión. Aquel que los viola puede perder el derecho a seguir siendo miembro de la profesión. Sin embargo, los estándares éticos no son leyes, porque no tienen afiliación con el gobierno.

COMPORTAMIENTO ÉTICO EN SANIDAD

La mayoría de las personas comprenden lo que es aceptable en una sociedad y lo que es considerado antiético. La ética profesional incluye los estándares que la sociedad espera de los que les proporcionan servicios. La ética médica define la conducta de los profesionales sanitarios.

El comportamiento ético en salud se basa en unas pocas directivas muy poderosas. Estas directivas tienen implicaciones de largo alcance:

- Respetar la individualidad y la singularidad del individuo.
- No dañar.
- Actuar con caridad y beneficencia.
- Actuar con justicia.
- Respetar los secretos que nos confían.
- Ser leal con el paciente y con otros.
- Actuar con honestidad.
- Respetar el libre albedrío del paciente.
- Comprender que la prioridad es el bienestar del paciente

Este comportamiento, que puede aplicarse a cualquier situación en la vida, tiene un significado especial en la atención del paciente.

Respetar la singularidad humana

Cada persona es diferente y tiene necesidades específicas por su personalidad, enfermedad, estado psicológico, emociones, vida social y cultura. Mostramos respeto cuando tratamos al paciente como a una persona con un nombre, una historia y experiencias vividas probablemente muy diferentes de las nuestras. Debemos actuar sin juzgar ni condenar.

Cuando encontramos un paciente que actúa o luce muy diferente de lo que nosotros consideramos "normal", a veces nos sentimos con la "guardia baja" o hasta ofendidos. Nuestra primera impresión nos dice que esta persona es diferente y por lo tanto impredecible o hasta de alguna forma amenazadora. Los profesionales sanitarios aprenden a refrenar estos sentimientos y a transformarlos en una acción terapéutica. Una persona puede comportarse fuera de la norma, pero es un ser humano, con las necesidades y el dolor de cualquier ser humano. Son estas características a las que los profesionales sanitarios deben responder, no al estilo de vida del paciente, su apariencia o sus amaneramientos.

No dañar

Se debe tener en cuenta constantemente que es posible dañar al paciente, a otros y a nosotros mismos. Casi cualquier tarea en el quirófano requiere algún tipo de protección contra los daños. La técnica aséptica, el recuento de gasas y aprender el manejo de los equipos son ejemplos de medidas de protección.

Actuar con caridad o beneficencia

Caridad implica empatía y compromiso con la curación. Exige que vayamos más allá de los aspectos externos del trastorno del paciente, que tal vez lastiman nuestros sentidos o nos hacen sentir incómodos, y en su lugar nos enfoquemos en poner en práctica nuestras habilidades personales y profesionales. La atención activa del paciente que tiene una infección purulenta, que muestra autoabandono o que padece una enfermedad asociada con un estigma social (como el síndrome de inmunodeficiencia adquirida) es un acto de caridad.

Actuar con justicia

Todos los pacientes tienen derecho al mismo tratamiento sin importar la edad, los atributos físicos, el estado mental, la raza o el estado socioeconómico. Defender la justicia puede significar dar nuestra opinión en el trabajo cuando se viola la igualdad de derechos. También significa controlar y desafiar nuestras propias creencias y quizás hasta nuestros prejuicios. Los profesionales sanitarios deben ser cultural y socialmente sensibles. Actuar sin sensibilidad es actuar sin justicia.

Respetar los secretos que nos confían

La información confidencial sobre el paciente no debe compartirse con otros fuera del quirófano. La reserva entre colaboradores siempre es un comportamiento ético esperable. El chisme es una rotura de la confidencialidad, insidiosa pero común. Cobra un pre-

cio enorme como daño emocional y puede afectar la vida profesional y personal de las personas de una manera que podemos no llegar a comprender.

Ser leal

Es su responsabilidad ser leal con el paciente y defenderlo. En todo momento debe respetar la privacidad personal y física del paciente, y honrar la confianza que él deposita en usted. Es importante ser leal con la profesión, proteger los derechos del paciente y permanecer fiel a las propias creencias.

Actuar con honestidad

Si comete un error, es crucial admitirlo. Cuando no está seguro de un procedimiento, pida ayuda y acéptela sin resentimiento o enojo. Falsificar información o registros es deshonesto, como lo es embellecer o minimizar sus acciones o las de otros.

Respetar el libre albedrío del paciente

Todos los pacientes tienen derecho a rehusar la atención y a participar en su cuidado. También tiene derecho a que sus médicos y enfermeros le informen sobre su enfermedad y a solicitar una defensa. Los pacientes pierden casi toda su libertad física cuando ingresan en el hospital. Aunque no estén maniatados (excepto en ciertas circunstancias) pierden cierta movilidad, la libertad de trabajar y de cuidar a otros miembros de su familia, y la posibilidad de participar en una vida normal. Los profesionales sanitarios deben respetar la libertad de los pacientes de elegir y de expresar sus necesidades y preocupaciones.

Comprender que la prioridad es el bienestar del paciente

Los instrumentistas se enfrentan a muchas decisiones y responsabilidad durante un día de trabajo. Algunas decisiones, como qué equipo preparar para una operación u ordenar material, parecen sencillas, sin dilemas éticos. Otras situaciones, como informar una supuesta mala praxis cometida por un colega, están cargadas de consecuencias éticas más graves. La mayoría de las responsabilidades y deberes en el quirófano tienen consecuencias (grandes o pequeñas) para el paciente. El instrumentista tiene el deber de realizar todo lo posible por el bienestar del paciente. El contrato implícito entre el paciente y el profesional siempre lleva a proteger al paciente de cualquier daño. Durante el desarrollo profesional, el instrumentista aprende a pensar en las consecuencias inmediatas cuando toma decisiones. Comienzan a comprender cada vez más la vulnerabilidad del paciente. La protección y el bienestar del paciente se convierten, consciente o inconscientemente, en el objetivo de cara acción o tarea.

PROBLEMAS ÉTICOS Y LEGALES

Actuar bajo la influencia de alcohol o de drogas

Un miembro del equipo que se halle bajo la influencia del alcohol o de drogas es una enorme amenaza para la seguridad del paciente y de otros en el quirófano. Es ilegal asistir a personas en estas condiciones. El profesional sanitario tiene la responsabilidad legal y ética de informar si sospecha que un colaborador se halla bajo la influencia del alcohol o de drogas o, si es necesario, de buscar tratamiento para sí mismo. Los comportamientos autodestructivos, como las dependencias de este tipo, no revelan una debilidad sino una enfermedad. Al informar de estos comportamientos los miembros del equipo se protegen a sí mismos en el ambiente quirúrgico y también al miembro enfermo. Existen programas de tratamiento para los que necesitan ayuda. El objetivo es que el profesional pueda volver a tener un papel productivo y satisfactorio en su lugar de trabajo y permitirle que reasuma una vida social y personal estable.

Acoso sexual

Entre las figuras de **acoso sexual** están la coerción sexual no deseada, los tocamientos lascivos, las indirectas o el manoseo perpetrado por una persona hacia otra. Existe acoso sexual cuando una persona habla o actúa en repetidas ocasiones de manera sexualmente agresiva que provoca incomodidad, turbación, humillación o vergüenza. Es ilegal y antiético. En los últimos 20 años se ha censurado cada vez más el acoso sexual en los lugares de trabajo. Hechos que solían aceptarse como norma en las relaciones del equipo, ya no son tolerados por las instituciones o por los propios trabajadores sanitarios. Nadie, en ninguna profesión, está obligado a tolerar la agresión física o verbal, real o implícita. Dado que distintos individuos definen de manera diferente el acoso sexual, es mejor *documentar* e *informar* cada hecho de acoso cuando ocurre. La persona acosada debe conservar un duplicado exacto del informe. Si el acosador es un superior, el informe debe ser dirigido a una instancia superior en el nivel administrativo o de la cadena de mando. Recuerde que aceptar un acoso sexual no significa que usted es "rudo". El acoso es una violación de la propia persona y de su dignidad, y es legalmente punible.

Negarse a realizar la tarea asignada

El instrumentista quirúrgico tiene el derecho de abstenerse a participar en ciertos tipos de casos (como abortos o trasplantes de órganos) que vayan más allá de sus valores éticos, morales o religiosos. Sin embargo, el Supervisor del Quirófano debe conocer estas abstenciones antes de contratarlo. No es ético rehusarse repentinamente a realizar una tarea invocando bases morales a menos que el caso sea de un tipo que jamás haya podido anticiparse. Cuando se le ofrece el puesto, el instrumentista debe presentar, por escrito, una lista de los casos en los que no desea participar.

A veces un miembro del equipo se rehúsa a trabajar con otra persona debido a antecedentes de comportamiento inapropiado. El instrumentista debe informar el comportamiento antes de verse obligado a trabajar con dicha persona. Rehusarse a participar en un caso, o peor, retirarse en el medio de la operación, puede interpretarse como abandono de paciente. Si la razón para la negativa es una incompatibilidad de personalidades, deben seguirse los pasos pertinentes para resolver el problema antes de que se le asigne el caso (véase Cap. 6).

Cualquier persona puede rehusarse a realizar una tarea que está más allá del espectro de su capacidad profesional, sus destrezas o su entrenamiento. En caso de que se insista en su realización debe presentar un informe formal al supervisor del quirófano o a quien le sigue en la cadena de mando. Sin embargo, si la tarea corresponde al trabajo que desempeña, su deber y su obligación es aprender a realizarla.

Falta de personal

La falta de personal sanitario en años recientes ha aumentado el riesgo de los pacientes en casi todos lados. La relación profesionales-pacientes no es segura, y a menudo se les pide a los profesionales sanitarios que extiendan su horario de trabajo para solucionar la falta de personal. La falta de atención, el cansancio, el hambre y la frustración fomentan los accidentes y las lesiones. Estos son problemas legales y éticos, y las soluciones siguen rehuyendo a los profesionales.

DILEMAS ÉTICOS

Un dilema es un conflicto persona que nace de la necesidad de tomar una decisión entre elecciones que no son completamente aceptables. Un ejemplo clásico es el bote salvavidas sobrecargado. Si todos permanecen en el bote, éste probablemente se hunda. Pero hacer que algunas personas salgan del bote para evitar su hundimiento producirá la muerte inmediata de esas personas. Ninguna de las opciones es satisfactoria desde un punto de vista ético. La sociedad trata de resolver los dilemas en muchas áreas de la ética médica a través de comités de ética, debates públicos y hasta leyes. Los avances en la tecnología médica han superado nuestra capacidad de lidiar con los muchos **dilemas éticos** en lo que se relaciona con la salud y la sociedad. No hay "respuestas" a estos dilemas, pero los profesionales deben conocerlos.

- **Derecho a morir.** ¿Tiene un individuo el derecho de morir cuándo y dónde él desee? ¿Incluye esto el suicidio asistido?
- **Investigación sobre células madre.** ¿Es ético usar células madre obtenidas de embriones humanos desechados para la regeneración celular?
- **Clonación humana.** ¿Es ético permitir que los investigadores realicen una replicación de un ser humano?
- **Donación de órganos.** ¿Se le debe permitir a un profesional sanitario que ayude a alguien que necesita asistencia fuera de una institución sin que se sienta amenazado por una potencial demanda y las cosas salen mal? (Los estados permiten esto por ley, pero el asunto aún está en debate).
- **Aborto.** ¿Es ético que una mujer termine un embarazo?
- **Negarse al tratamiento.** ¿Puede la familia de un individuo incapacitado tomar la decisión de rehusar el tratamiento para el paciente si cree que provocará un sufrimiento prolongado?
- **Donación de órganos.** ¿Es ético extirpar órganos vitales de un paciente con muerte cerebral pero mantenido vivo con sistemas de apoyo? ¿Puede tomar esta decisión la familia si el paciente no puede expresar sus deseos? ¿Es ético donar un hígado a una persona que padece de alcoholismo crónico?

Diariamente uno tiene que enfrentar dilemas éticos en el ambiente sanitario, entre ellos

- **Lealtad.** Un dilema de lealtades exige que uno sea fiel a una persona pero desleal con otra. Por ejemplo, se le pide que informe sobre un acto de negligencia cometido por una colega del que usted ha sido testigo. ¿Incrimina usted a la colega diciendo la verdad o trata de defenderla aunque sabe que ha sido negligente?
- **Confidencialidad.** Una paciente suya le dice que está embarazada, pero no se lo ha dicho ni a su pareja ni al médico. Le pide que no se lo cuente a nadie.
- **Valores espirituales.** Usted ha informado a su empleador que se niega a participar en un aborto. Lo llaman para una emergencia. Cuando llega al hospital se entera que deberá lavarse para un caso de aborto provocado incompleto. No hay nadie disponible para ocupar su lugar. La paciente presenta una hemorragia grave.
- **Honestidad.** Usted ha informado incorrectamente la cantidad de anestésico local usado durante un procedimiento. El paciente tiene una reacción tóxica, pero finalmente se resuelve con un buen resultado para el paciente. Nadie sabe que usted calculó mal la dosis y que eso causó la reacción. ¿Informa el hecho, sabiendo que puede costarle su trabajo?

Un método para resolver los conflictos éticos es examinar cabalmente sus propias creencias y decidir de antemano cómo actuará en ciertas circunstancias. No pueden predecirse todos los dilemas éticos, pero un instrumentista debe enfrentarse con frecuencia a casos con decisiones éticas grandes o pequeñas. Estos temas merecen un análisis exhaustivo. Hablar con otros profesionales sanitarios o con las personas que lo han guiado antes puede ayudarlo a definir sus valores personales y a integrarlos dentro del marco de la ética profesional.

CÓDIGOS PROFESIONALES DE ÉTICA Y ESTÁNDARES DE PRÁCTICA

Las organizaciones de profesionales como la AST, la Asociación Norteamericana de Enfermería (*American Nurses Association*), la Asociación Norteamericana de Hospitales y la Asociación Médica Norteamericana (*American Medical Association*) han creado códigos de ética que reflejan las expectativas de los profesionales involucrados cuando deben tomar decisiones que implican problemas éticos. Al actuar de acuerdo con estas normas los profesionales sanitarios defienden los derechos humanos, la protección del paciente y las leyes de la sociedad. El profesional sanitario siempre debe ser un defensor del paciente; está haciendo lo que haría el paciente si estuviese en su lugar. La AST ha adoptado una frase en latín que describe su posición: *Aeger primo*, que significa "el paciente primero". El código de ética de la AST se presenta en el Recuadro 4-6.

DERECHOS DEL PACIENTE

Las organizaciones gubernamentales y los establecimientos legales se han creado para proteger a los pacientes. Las organizaciones profesionales para los trabajadores sanitarios establecen y publican códigos de ética. Estos códigos delinean la conducta esperable para cualquier miembro de la profesión. Se espera, por lo tanto, que un profesional sanitario actúe de una manera determinada y dentro de los estándares éticos de la profesión y las leyes del estado. Los profesionales sanitarios tienen la obligación implícita de mantener un tipo de relación particular con sus pacientes. La *American Hospital Association* ha desarrollado recomendaciones para ayudar a los pacientes a comprender sus derechos en el hospital (Recuadro 4-7).

Recuadro 4-6

Código de ética de la Association of Surgical Technologists

1. Mantener los estándares más altos de conducta profesional y atención del paciente.
2. Mantener la confidencia, con respecto a las creencias del paciente, para todo el personal.
3. Respetar y proteger los derechos legales y morales del paciente para una atención de calidad.
4. No causar daño intencional o una injusticia a quienes están a nuestro cuidado.
5. Trabajar con los colegas instrumentistas y otros profesionales sanitarios para promover la armonía y la unidad para la mejor atención del paciente.
6. Seguir los principios de la asepsia.
7. Mantener un alto grado de eficiencia mediante la educación continua.
8. Mantener y ejercer la instrumentación de buena gana, con orgullo y dignidad.
9. Informar cualquier conducta o práctica antiética a la autoridad adecuada.
10. Adherirse al Código de Ética en todo momento con todos los miembros del equipo.

Tomado de la Association of Surgical Technologists.

Recuadro 4-7

La atención como una sociedad: comprensión de las expectativas, derechos y responsabilidades

Cuando usted necesita atención hospitalaria, su médico, los enfermeros y otros profesionales en nuestro hospital deben trabajar con usted y con su familia para cubrir sus necesidades sanitarias. Nuestros dedicados médicos y el personal sirven a la comunidad en toda su diversidad étnica, religiosa y económica. Nuestro objetivo es que usted y sus familiares reciban la misma atención que nosotros desearíamos para nuestras familias y para nosotros mismos.

Las siguientes secciones explican cómo puede esperar que lo traten durante la internación y también lo que necesitamos de usted para asistirlo mejor. Si en algún momento tiene preguntas, por favor hágalas. Las preguntas no realizadas o no respondidas pueden ocasionar incomodidad durante la estadía. Su comodidad y confianza en nuestra atención es muy importante para nosotros.

Qué esperar durante su internación

- *Atención hospitalaria de alta calidad.* Nuestra prioridad es darle la atención que usted necesita, cuando la necesita, con destreza, compasión y respeto. Informe a los profesionales que lo asisten si está preocupado sobre su atención o si tiene dolor. Usted tiene derecho a conocer la identidad de sus médicos y enfermeros y de cualquier otra persona involucrada en su atención, y también si son estudiantes, residentes u otros aprendices.
- *Un ambiente limpio y seguro.* Nuestro hospital trabaja mucho para mantener su seguridad. Tenemos políticas y procedimientos especiales para evitar errores en su atención e impedir el abuso o la negligencia. Si algo inesperado o importante ocurre durante su internación, se le explicará qué pasó y cualquier cambio en su atención será analizado con usted.
- *Compromiso con su atención.* Usted y su médico a menudo toman decisiones sobre su atención antes de que se interne. Otras veces, especialmente en las emergencias, esas decisiones se realizan durante la internación. En el momento de tomar una decisión, usted debe analizar su problema médico y toda la información sobre las elecciones de tratamiento adecuadas. Para tomar una decisión informada junto con su médico, usted debe comprender:
 - Los beneficios y los riesgos de cada tratamiento.
 - Si su tratamiento es experimental o parte de un estudio de investigación.
 - Qué es lo que puede razonablemente esperar de su tratamiento y cualquier efecto a largo plazo que pueda pesar en su calidad de vida.
 - Qué es lo que usted y su familia deberán hacer después del alta hospitalaria.
 - Las consecuencias financieras de utilizar servicios o profesionales sanitarios no cubiertos por su seguro.

 Por favor, dígales a los profesionales que lo asisten si necesita más información sobre las opciones de tratamiento.
- *Discutir su plan terapéutico.* Cuando ingresa en el hospital debe firmar un formulario de consentimiento general de tratamiento. En algunos casos, como en cirugías o tratamientos experimentales, se debe confirmar por escrito que usted comprende lo que se planifica y que está de acuerdo con ello. Este procedimiento protege sus derechos de estar de acuerdo o rehusarse a dicho tratamiento. Su médico le explicará las consecuencias médicas de rehusarse a recibir el tratamiento recomendado. Esto también protege sus derechos a decidir si usted desea participar en un estudio de investigación.
- *Obtener más información sobre usted.* Los profesionales sanitarios deben completar y corregir la información sobre su salud y cobertura para poder tomar buenas decisiones sobre su atención. Esto incluye:
 - Enfermedades, cirugías o internaciones pasadas.
 - Reacciones alérgicas.
 - Cualquier medicación o suplemento dietario (como vitaminas y hierbas) que esté tomando.
 - Cualquier exigencia para la internación de su plan de salud.
- *Comprender sus objetivos respecto de su atención y sus valores.* Usted puede tener objetivos respecto de su atención

Continúa

Recuadro 4-7

La atención como una sociedad: comprensión de las expectativas, derechos y responsabilidades

y sus valores o creencias espirituales que son importantes para su bienestar. Serán tomados en cuenta lo más posible durante su internación. Asegúrese de que su médico, sus familiares y el equipo que lo asiste conozcan sus deseos.

- *Saber quién tomará las decisiones cuando usted no pueda hacerlo.* Si ha firmado un poder notarial permanente para asuntos médicos que establece quién hablará por usted cuando no pueda tomar decisiones, o un testamento en vida o un documento de instrucciones por adelantado que establecen sus deseos sobre la atención en el momento final, debe darles copias a su médico, sus familiares y el equipo que lo asiste. Si usted o su familia necesitan ayuda para tomar decisiones difíciles, hay consejeros, capellanes y otras personas disponibles.
- *Protección de su privacidad.* Respetamos la confidencialidad de su relación con su médico y con otros profesionales sanitarios, y la información delicada sobre su salud y su atención que son parte de esta relación. Las leyes estatales y federales, al igual que las políticas hospitalarias, protegen la privacidad de su información médica. Usted recibirá una Notificación de Prácticas Privadas que describe la manera en que usamos, comunicamos y protegemos la información de los pacientes y que explica cómo puede obtener una copia de esa información en nuestros archivos.
- *Preparación para el alta para usted y su familia.* Su médico trabaja con el personal de planta del hospital y los profesionales sanitarios en su comunidad. Usted y su familia también desempeñan un papel importante en su atención. El éxito del tratamiento a menudo depende de sus esfuerzos por seguir las indicaciones sobre la medicación, la dieta y los planes terapéuticos. Su familia puede necesitar ayuda para cuidarlo en su hogar.
- *Podemos ayudarlo a identificar instituciones que brinden atención domiciliaria e informarle si nuestro hospital tiene un interés financiero en algunos de esos sitios de derivación.* Si usted está de acuerdo con que compartamos información sobre su atención con esos centros, coordinaremos nuestras actividades con sus cuidadores fuera del hospital. También puede esperar recibir información y, dentro de lo posible, entrenamiento sobre los cuidados que necesitará cuando vuelva a su hogar.
- *Ayuda con sus cuentas y a llenar los formularios de su compañía de seguro médico.* Nuestro personal llenará por usted los formularios para su compañía de seguro médico u otros programas como Medicare o Medicaid. También ayudará a su médico con la documentación necesaria. Las facturas hospitalarias y de la cobertura del seguro a menudo son confusas. Si tiene preguntas sobre su factura, contáctese con nuestra oficina comercial. Si necesita ayuda para comprender algo sobre su cobertura de seguros o plan de salud, diríjase primero a su compañía de seguros o administrador de cobertura. Si no tiene ningún tipo de cobertura, trataremos de ayudarlo, a usted y su familia, para encontrar ayuda financiera o tomar otras medidas. Necesitamos su ayuda para conseguir la información necesaria y otros requisitos y así conseguir cobertura o asistencia.

Mientras esté aquí recibirá más detalles sobre sus derechos como paciente y cómo ejercerlos. Siempre estamos interesados en mejorar. Si tiene preguntas, comentarios o dudas, por favor contáctenos.

Copyright 2003 *American Hospital Association*. Todos los derechos reservados.

RESUMEN DEL CAPÍTULO

- Se han establecido leyes que conciernen al ejercicio y la práctica de la medicina, la enfermería y las profesiones asociadas para proteger al público.
- El espectro del ejercicio de la instrumentación está definido por leyes estatales.
- Las leyes de la práctica médica y de enfermería de cada estado proporcionan información sobre los papeles y las responsabilidades de los profesionales sanitarios.
- La política sanitaria es establecida por las organizaciones profesionales y por las instituciones.
- La delegación es un concepto profesional y legal importante. Es transferir la responsabilidad de una tarea de una persona a otra. Las condiciones de la delegación deben determinarse para proteger al paciente de cualquier dado.
- La responsabilidad civil deriva de un acto cometido contra una persona o su propiedad. Los actos de negligencia en salud son causa de demandas civiles.
- La negligencia es la "comisión de un acto que una persona prudente no habría hecho o la omisión de un deber que una persona prudente habría realizado, lo cual produjo un daño o lesión a otra persona".[1]
- La negligencia es la causa más común de lesión y muerte en la sanidad.
- Ejemplos de negligencia son las quemaduras, las caídas, los errores en la medicación, la incorrecta colocación en posición del paciente, el abandono de un paciente y los oblitos. La falla en la remisión correcta de una pieza quirúrgica y no informar una situación potencialmente peligrosa también se consideran negligencia.
- La responsabilidad penal implica violar las leyes. Exceder el espectro de la práctica y robar las pertenencias del hospital o de otra persona son acciones criminales.
- La historia clínica y los registros del paciente son documentos legales. Las leyes respecto del uso de la información del paciente se cumplen estrictamente.
- La documentación en el ambiente quirúrgico es necesaria para proteger el paciente.
- Un evento centinela es en el que existe un daño potencial o real o la muerte en el sitio de trabajo. En cualquier evento centinela debe llenarse un informe de incidente.
- Cualquier profesional sanitario puede ser demandado cuando una negligencia produce un daño.

- La ética es la rama de la filosofía que define el comportamiento de las personas en relación con otros y el ambiente.
- Un dilema ético es una situación en la que no existe solución deseable no importa lo que se elija.
- El comportamiento ético en sanidad es establecido por la cultura, la sociedad y las organizaciones profesionales.
- Se espera que los profesionales actúen de una manera ética.
- La ética en medicina implica temas como confidencialidad, honestidad, respeto por los demás, beneficencia y respeto por las leyes.

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. Defina la relación entre la responsabilidad y la delegación.
2. ¿Quién puede delegar una tarea? ¿Bajo qué circunstancias puede delegarse una tarea?
3. ¿Qué es acoso sexual? ¿Cree usted que la gente lo tolera en el trabajo?
4. La negligencia es la causa más común de juicios en la práctica médica. Defina negligencia y dé 3 ejemplos de actos o comportamientos negligentes.
5. ¿Qué son las leyes de práctica estatales?
6. El profesional médico no matriculado o licenciado es tratado como un ciudadano común en un juicio por lesiones a un paciente. ¿Qué tipo de ley es aplicable en este caso?
7. ¿Cuáles son las causas de negligencia en el quirófano?
8. ¿Qué es un consentimiento informado? ¿Por qué es necesario? ¿Quién puede ser testigo en un consentimiento informado?
9. ¿Cómo decide usted qué decisiones éticas tomar?
10. ¿Cuál es la diferencia entre la ética y la ley?
11. ¿Qué es un dilema ético?
12. En nuestra sociedad han aparecido muchos dilemas bioéticos, como el aborto, la investigación de células madre, los "hermanos salvadores" (una persona que dona un órgano para salvar a su hermano) y la donación de órganos. Enumere al menos 5 dilemas éticos que usted considere particularmente difíciles.

ESTUDIO DE CASOS

Caso 1

Usted está lavado para una laparotomía exploradora. El cirujano expone un tumor que compromete el páncreas, el hígado y el mesenterio. Llama a otro ayudante para que colabore en la separación. El caso se complica rápidamente. El cirujano le pide que cauterice los vasos sangrantes a medida que él los pinza. ¿Qué haría usted?

Caso 2

Usted asiste a una paciente de unos 50 años que se realizará una biopsia de mama con una posible mastectomía ulterior. Su papel es actuar de circulante ayudando a un enfermero certificado. Él le pide que vaya a la sala de espera para ver si la paciente ya llegó. Cuando usted llega a la sala de espera el cirujano está allí con la paciente. Cuando mira la historia clínica el cirujano nota que la paciente no ha firmado el consentimiento quirúrgico. Le pide que sea testigo de la firma de la paciente. ¿Qué haría usted?

Caso 3

Mientras usted está lavado en un caso de reparación por síndrome del túnel carpiano realiza un recuento del instrumental, las gasas y las agujas. Encuentra que le falta una aguja. Le informa al cirujano que el recuento es incorrecto. El cirujano responde: "No se preocupe. La herida es demasiado pequeña, la aguja no puede estar aquí. Yo la vería. Cerremos". ¿Qué haría usted?

Caso 4

Mientras usted está en el cuarto de los armarios observa que uno de sus colegas vacía los bolsillos de su ropa de quirófano. Tiene 2 ampollas de medicación inyectable. Usted no puede ver de qué son. Él las pone en su bolsa de mano y se retira. ¿Qué haría usted?

Caso 5

Lo llaman a la oficina del abogado del hospital para responder a unas preguntas sobre un caso en el que usted estuvo como instrumentista dos meses antes. El caso implica una aguja olvidada en la paciente del Caso 3 (la cirugía por síndrome del túnel carpiano) que está demandando al hospital y al personal de planta. De acuerdo con su respuesta a la pregunta 3 ¿qué pensaría mientras espera ver al abogado?

Caso 6

Se le ha pedido que ayude a colocar en posición para una cirugía de cadera a un paciente de 80 años, que está intubado y bajo anestesia general. Después de la cirugía el anestesista descubre que el cúbito derecho está fracturado. El cirujano dice: "Mejor fijemos el cúbito ahora". Piense sobre los hechos en este procedimiento. ¿Quién es responsable por esta fractura? ¿Puede el cirujano reparar el cúbito sin una autorización? ¿Cuál es (si es que hay alguna) la acción apropiada para usted como instrumentista quirúrgico en este punto? ¿Qué haría si considerara que pudo haber sido usted el causante de la fractura?

Caso 7

Usted está lavado en un caso de colecistectomía. Se le entrega solución salina estéril, Hypaque® (medio de contraste usado durante las radiografías para observar estructuras en el interior de los conductos y la vesícula) y trombina (un coagulante). Usted los coloca en contendores separados en la mesa auxiliar. El cirujano le pide que prepare una jeringa con 50% de Hypaque y 50% de salina. En su lugar usted le da una jeringa con trombina. En el momento de comenzar a inyectar el conducto biliar usted se da cuenta de que ha cometido un error. ¿Qué haría? ¿Quién será el responsable en caso de provocar un daño en el paciente? ¿Cómo podría haber evitado este error?

REFERENCIAS

1. Mosby's Pocket Dictionary of Medical, Nursing, and Allied Health, 6ª ed., St. Louis, 20029, Mosby.

BIBLIOGRAFÍA

American Hospital Association: The patient care partnership: understanding expectations, rights, and responsibilities. Accessed November 1, 2007, at www. aha.org/aha/issues/Communicating-With-Patients.

Association of periOperative Registered Nurses (AORN): Position statement on correct site surgery. In Standards, recommended practices and guidelines, 2007 edition, Denver, 2007, AORN.

Association of Surgical Technologists (AST): Standards of practice. Accessed October 22, 2007, at http://www.ast.org.

Association of Surgical Technologists (AST): Code of ethics. Accessed November 2, 2007, at http://www.ast.org.

United States Department of Health and Human Services, Office for civil rights: Summary of the HIPPAA privacy rule. Accessed January 1, 2009 at http://www.hhs.gov/ocrprivacysummary.pdf

University of Washington School of Medicine: Informed consent: ethics in medicine. Accessed November 2, 2007, at http://depts.washington.edu/bioethx/.

CAPÍTULO 5

Introducción a las instituciones sanitarias

ÍNDICE DEL CAPÍTULO

Introducción
Entorno del quirófano
Principios del diseño del quirófano
Entorno físico
Salas de operaciones
Controles ambientales
Salas de procedimientos especiales
Sistemas integrados en el quirófano
Otras áreas de trabajo
Departamentos y servicios del hospital y sus funciones
Personal sanitario
Administración y políticas
Acreditación
Política hospitalaria
Estructura de la administración
Organigrama
Cadena de mando
Papel del personal y descripción de las tareas

OBJETIVOS DEL APRENDIZAJE

Después de estudiar este capítulo usted podrá:

- Identificar a los miembros del personal del quirófano y sus funciones.
- Definir políticas hospitalarias.
- Describir el proceso de habilitación de una institución sanitaria.
- Describir el propósito de un organigrama.
- Definir una cadena de mando.
- Establecer la importancia de la descripción de un puesto de trabajo.
- Enumerar los Servicios Auxiliares comunes del hospital y describir sus funciones.
- Describir un organigrama y explicar su importancia en una organización.
- Describir los objetivos del diseño de un quirófano.
- Describir los patrones del flujo de tráfico en el quirófano.
- Diferenciar las áreas restringidas, semirrestringidas y no restringidas del quirófano.
- Describir los controles de seguridad ambiental en la sala de operaciones y su importancia.

TERMINOLOGÍA

Acreditación: Proceso por el cual un hospital es evaluado por una organización independiente que examina sus prácticas, registros, procedimientos y resultados.

Área de descontaminación: Sala o departamento pequeño donde se limpia la suciedad visible de los instrumentos y los equipos y se los descontamina para eliminar los microorganismos.

Área de transición: Área donde el personal de quirófano o los visitantes se preparan para ingresar en las áreas restringida y semirrestringida. Estas áreas incluyen los vestuarios o cambiadores y las salas de los armarios o roperos.

Área no restringida: Área en la que pueden entrar las personas vestidas con ropa de calle.

Área restringida: Área del quirófano donde sólo se permite personal que use vestimenta quirúrgica, lo que incluye mascarillas o barbijos, cubrebotas y gorros quirúrgicos o cofias. Las puertas deben permanecer cerradas y la presión del aire debe ser mayor que la de las áreas más allá de dichas puertas, fuera del área restringida.

Área semirrestringida: Área en la que sólo puede ingresar personal con ropa limpia y cofia.

Cadena de mando: Jerarquía del personal que establece relaciones tanto verticales como horizontales entre los individuos.

Certified Registred Nurse Anesthetist (CRNA): Enfermero certificado y autorizado para administrar agentes anestésicos.

Comisión conjunta: Organización de acreditación de hospitales y otras organizaciones sanitarias en los Estados Unidos.

Confusión de roles: Falta de claridad sobre los deberes en el trabajo de una persona y sus requisitos.

Contaminar: Volver no estéril o inaceptable para su uso en áreas críticas del cuerpo.

Declaración de misión: Declaración escrita que define el objetivo central de la institución sanitaria y refleja a grandes rasgos sus opiniones éticas y morales.

Eficiencia: Aprovechamiento económico del tiempo y de la energía para evitar el derroche de trabajo, materiales y tiempo.

Filtro de alta eficiencia en el control de partículas suspendidas (HEPA-*High-Efficiency Particulate Air*): Filtros instala-

dos en el sistema de ventilación del quirófano o la sala de operaciones que extrae el 99,97% de las partículas de 3 μm o mayores.

Gestión o manejo del riesgo: Proceso de seguimiento, evaluación y estudio de los accidentes y los incidentes que se producen para proteger a los pacientes y a los empleados. El manejo del riesgo genera cambios o refuerzos de las políticas si el riesgo alcanza niveles inaceptablemente altos.

Instalaciones periféricas o satélites: Consultorios administrados por una sola institución pero ubicados en otro sitio del núcleo urbano, en los distritos suburbanos o en las áreas rurales. Estas instalaciones a menudo ofrecen servicios de atención primaria y cuidados preventivos, además de otras especialidades.

Manual de políticas: Guías operativas, procedimientos y protocolos contenidos en documentos escritos o electrónicos. Los empleados deben seguir las políticas del departamento en el que trabajan y estar familiarizados con los procedimientos para la seguridad general y en las emergencias.

Mesa de Mayo: Mesa de metal inoxidable montada en 2 patas largas que se cubre con campos y coloca cerca del campo estéril durante la operación. El instrumental y los equipos livianos se colocan sobre la mesa de Mayo para su uso inmediato. El instrumental se puede intercambiar con el de la mesa auxiliar o posterior según se requiera durante la operación.

Núcleo central: Área restringida del quirófano donde se encuentran los implementos estériles y los esterilizadores "relámpago".

Organigrama: Gráfico que muestra la cadena de mando de la organización y las líneas administrativas de autoridad vertical (de más alto a más bajo) y horizontal (pares o iguales).

OSHA: *Occupational Safety and Health Administration* (Administración de seguridad y salud profesional). Sección del Departamento de Trabajo de los Estados Unidos que establece las reglas y los estándares para proteger la seguridad de los empleados en el lugar de trabajo.

Patrones de tráfico: Movimiento de personas y de equipo dentro, hacia el interior o hacia el exterior del quirófano.

Política del personal: Política que establece públicamente las descripciones laborales, los papeles, los requisitos para el empleo y las reglas de conducta del personal en una institución sanitaria.

Recambio de aire o sistema de ventilación: Recambio del aire que ya circuló en un área cerrada por aire fresco.

Sistema de cajas: Método organizativo de preparación del equipo y los instrumentos para una cirugía específica. El equipo es preparado por los servicios centrales o el departamento de suministros, que lo envían al quirófano para su uso posterior.

Sistema de flujo laminar (LAF-*Laminar airflow*): Sistema de ventilación que mueve por capas un volumen contenido de aire a una velocidad constante y que efectúa entre 800 y 900 recambios de aire por hora.

Técnico biomecánico: Profesional que se especializa en el mantenimiento, la reparación y la operación segura de dispositivos usados en medicina, incluidos los equipos quirúrgicos.

Unidad de cuidados posanestésicos: Área de cuidados críticos donde se lleva a los pacientes después de la cirugía para monitorización, evaluación y respuesta rápida a las emergencias.

INTRODUCCIÓN

Los servicios brindados en una institución hospitalaria requieren instalaciones específicas y personal capacitado. Ninguno de estos elementos de la atención sanitaria puede existir sin los otros. Las instalaciones en sí mismas deben aportar un entorno seguro para los pacientes, para los miembros del personal y para los visitantes. También deben *permitir* el trabajo del personal de forma que promueva la eficacia en el uso del tiempo, el movimiento y el espacio. Esto se logra a través de procesos administrativos y gerenciales.

Este capítulo es una introducción al entorno quirúrgico y a la institución sanitaria como un todo. Aporta los fundamentos del diseño del quirófano y sus estándares. También es una fuente de información importante sobre los profesionales que trabajan en este entorno, específicamente, cuáles son sus papeles y como encajan en la estructura organizativa mayor.

ENTORNO DEL QUIRÓFANO

PRINCIPIOS DEL DISEÑO DEL QUIRÓFANO

El Departamento Quirúrgico se diseña y se estructura para brindar un entorno seguro y eficiente para los pacientes y el personal. Pueden utilizarse muchos diseños diferentes, pero todos deben cumplir los siguientes objetivos generales:

1. Control de las infecciones
2. Seguridad
3. Utilización eficiente del personal, el tiempo, el espacio y los recursos

Control de las infecciones

El control de las infecciones es un proceso multidisciplinario. Involucra diferentes áreas de pericia y práctica. El diseño físico del quirófano es un punto importante. Se basa en dos principios básicos:

- Separación física entre el entorno quirúrgico y cualquier fuente de contaminación
- Contención de las fuentes de infección

Las áreas limpias y las **contaminadas** deben estar si es posible físicamente separadas. Por ejemplo, el área de limpieza y **descontaminación** está separada de las salas de operaciones por paredes y corredores. El Departamento Quirúrgico mismo está separado de los corredores y otras unidades del hospital por puertas que permanecen siempre cerradas.

Cuando la separación física completa es imposible, los objetos contaminados deben quedar *contenidos.* Contención significa confinamiento en un área determinada o detrás de una barrera. Por ejemplo, el aire de la sala de operaciones no puede estar completamente separado del aire exterior, pero puede confinarse manteniendo las puertas cerradas y la presión del aire del interior más alta que la del exterior. Se usan materiales no porosos en los pisos para que la suciedad, el agua y los líquidos corporales queden contenidos en su superficie y puedan removerse fácilmente con desinfectantes y agua.

Seguridad

Existen muchos riesgos en el ambiente quirúrgico. Algunos son obvios, otros no. El diseño del entorno del quirófano sigue los estándares nacionales de ingeniería médica en lo referente a circuitos eléctricos, tuberías de gases, iluminación y otros Servicios. Los estándares estrictos de seguridad certifican que los pacientes y el personal están protegidos contra los peligros extremos y accidentes como incendios, explosiones y riesgo de electrocución (el Capítulo 15 presenta un análisis más profundo de la seguridad ambiental en el quirófano).

Eficiencia

La **eficiencia** es el uso económico del tiempo y la energía para evitar el desperdicio de trabajo, materiales y tiempo. El uso eficiente de los espacios influye en el uso del tiempo y contribuye a la seguridad del personal. El trabajo en el quirófano es extenuante. Un diseño inteligente puede reducir el estrés físico si disminuye la necesidad de caminar demasiado o utiliza sistemas de trabajo que ayudan a reducir el esfuerzo excesivo. Se implementan prácticas que ahorran tiempo para aumentar el número de pacientes que pueden atenderse, pero también para hacer el mejor uso posible de las capacidades y las habilidades del personal. En una emergencia, el tiempo es a veces el factor más importante para lograr un buen resultado. El almacenamiento adecuado de los implementos estériles y el uso eficiente del espacio protege la esterilidad del material y permite que el personal encuentre lo que necesitan rápidamente y lo pueda retirar con seguridad. Por ejemplo, los materiales que están almacenados en un sitio demasiado alto como para ser retirados con seguridad o los equipos que obstruyen los pasillos generan riesgos de lesiones tanto para los pacientes y los trabajadores.

ENTORNO FÍSICO

Plano o diseño del área

Diferentes tipos de diseños estructurales cumplen los objetivos de control de las infecciones, seguridad ambiental y eficiencia. Las Figuras 5-1 y 5-2 muestran ejemplos de diseños de una planta de quirófano. En la Figura 5-1 las salas de operaciones están separadas del área de trabajo por un corredor. Estas salas se disponen alrededor de un corredor continuo. Las áreas de transición se ubican en un extremo para poder controlar el tráfico hacia el Departamento Quirúrgico desde un solo lugar. En la Figura 5-2, el **núcleo central** contiene los equipos y los materiales limpios y estériles. Las áreas de trabajo, donde el instrumental y el equipo contaminado se procesan, se ubican en otra área fuera del núcleo central. El objetivo principal del diseño es separar claramente los equipos sucios de los limpios.

Patrones de tráfico

El movimiento de personas y equipos en y hacia el interior del área quirúrgica es restringido. El tráfico en el quirófano es controlado por la ubicación específica y los sistemas de cierre de las puertas de entrada. El personal puede ingresar en la sección únicamente a través de puertas controladas, y las salidas de emergencia están equipadas con alarmas para evitar que ingresen personas desde el exterior. Los **patrones de tráfico** se diseñan de manera que se pueda reducir la diseminación de las enfermedades mediante el aislamiento de su fuente.

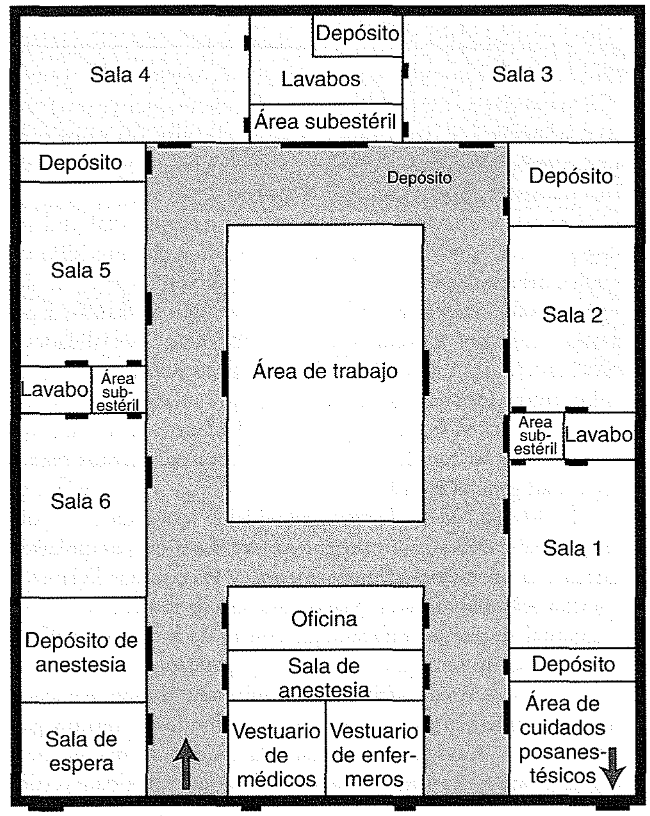


Figura 5-1 Plano de quirófanos en el estilo "pista de carreras". (Modificado de Phillips N: Berry and Kohn's operating room technique, ed. 10, St. Louis, 2004, Mosby).

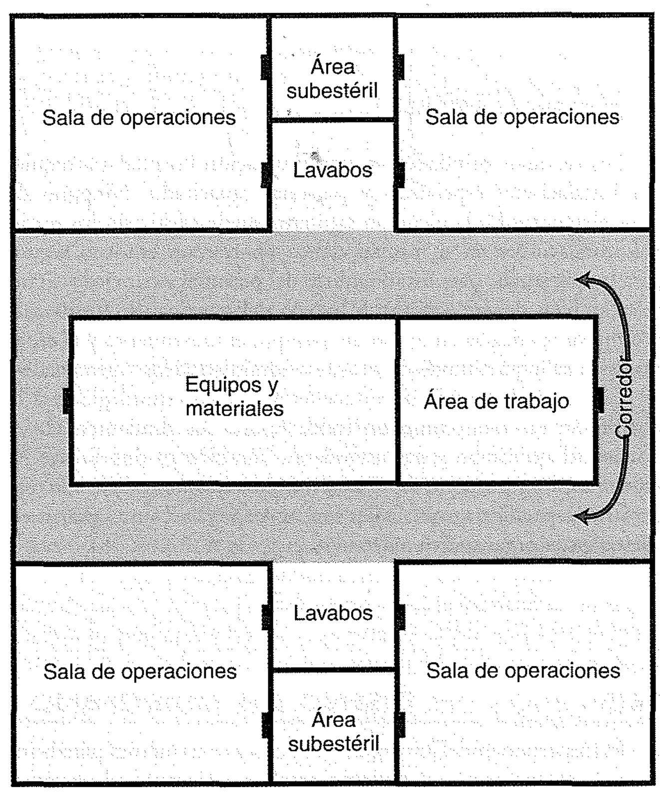


Figura 5-2 Diseño de quirófano con un núcleo central. (Modificado de Phillips N: Berry and Kohn's operating room technique, ed. 10, St Louis, 2004, Mosby).

Área no restringida

El **área no restringida** es una zona controlada donde las personas que ingresan en el sector pueden cambiar sus ropas por las autorizadas para el quirúrgico, o un sitio donde pueden quedarse. El personal vestido con sus ropas de calle y los equipos portátiles que no han sido desinfectados quedan confinados a las áreas no restringidas. Las salas de espera para los familiares y la recepción exterior son también áreas no restringidas.

Áreas semirrestringidas

Solamente el personal que lleva ropas de quirófano (ropa quirúrgica o pijama quirúrgico y cofia que cubre el pelo) puede ingresar en el **área semirrestringida.** Los corredores ubicados entre los quirófanos, las áreas de procesamiento de instrumentos y materiales, las áreas de almacenamiento y los cuartos de servicio son áreas semirrestringidas.

Área restringida o estéril

La entrada al **área restringida** requiere el mayor nivel de precauciones contra la contaminación. Solamente el personal con toda la ropa quirúrgica, con cobertura total de la cabeza, la nariz y la boca, puede ingresar en estas áreas. Las zonas restringidas incluyen las salas de operaciones, los cuartos de procedimientos menores, el corredor estéril o las salas subestériles donde se ubican los esterilizadores rápidos, y las salas de materiales estériles.

Vestuarios/Salas de armarios

La sala de vestuarios es un **área de transición** para el personal que necesita cambiar su ropa de calle por la de cirugía. La ropa quirúrgica limpia se coloca fuera de los vestuarios para protegerla de la contaminación con líquidos o suciedad. Si el vestuario se comunica directamente con la sala interior, debe separarse completamente de las áreas no restringidas. Las zonas se delimitan claramente para que el personal que lleva ropas de calle no ingrese en la sala de descanso, la oficina de enfermería u otras áreas utilizadas por quienes trabajan en las zonas restringidas. La sala interior de descanso en general es un problema para el control de las infecciones, porque el personal en ropas de calle puede tener fácil acceso, y el control del tráfico es limitado o no existe. Es muy importante que los alimentos y las bebidas queden confinados a la sala y nunca sean llevados a las áreas restringidas.

SALA DE OPERACIONES

Equipos y mobiliario

Los equipos, los muebles y los materiales de las salas de operaciones se almacenan de una manera estandarizada que debe ser familiar para todo el personal. El objetivo es facilitar el ordenamiento rápido y la localización de los suministros almacenados. Cada pieza del equipo tiene un lugar asignado; recuérdese el antiguo dicho, *un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar.*

Muchos dispositivos son estándares para la mayoría de las salas de operaciones. Los componentes básicos necesarios durante la cirugía incluyen la mesa de operaciones, las mesas del instrumental (o del instrumentista), las cubetas con soporte para las soluciones, las terminales de ordenadores o computadoras, el equipo de imágenes digitales y la unidad electroquirúrgica. Todas las salas tienen un equipo de anestesia y equipos para la monitorización de las funciones fisiológicas. Los suministros estériles se almacenan en gabinetes especiales o en salas subestériles vecinas a la sala de operaciones. Las mangueras o tubos de aspiración y de gas y aire comprimido se mantienen suspendidas mediante fijaciones al cielo raso para su seguridad y un uso más eficaz. La Figura 5-3 muestra una sala de operaciones estándar con los muebles y los equipos.

La mesa de operaciones puede ajustarse en altura, inclinación en todas las direcciones, orientación en la sala, quiebre en las articulaciones ("quiebres de la mesa") y longitud (Fig. 5- 4). Esto permite ubicar al paciente en cualquier posición anatómica para exponer completamente el sitio quirúrgico y mantener su seguridad. La superficie se cubre con un cojín que puede retirarse para su limpieza (la mesa de operaciones se analiza con más detalle en el Capítulo 10).

La mesa auxiliar o posterior es una mesa grande de acero inoxidable sobre la que se coloca todo el instrumental y el material durante la cirugía, excepto el que se va a emplear en forma inmediata (Fig. 5-5). En algunas operaciones se necesita más de una mesa auxiliar para organizar el material. Antes de comenzar la operación se abre sobre la mesa auxiliar un paquete estéril cerrado con campos. Esto proporciona una superficie estéril donde se distribuyen los instrumentos y materiales estériles. Después de colocarse la bata estéril y los guantes, el instrumentista ordena todo el material.

Otras mesas más pequeñas pueden usarse para los equipos de preparación de la piel, el instrumental de electrocirugía y otros instrumentos estériles que son demasiado pesados o grandes para colocar en la mesa auxiliar durante la cirugía.

La mesa de Mayo es una mesa más pequeña con un lado abierto que puede elevarse o bajarse (Fig. 5-6). También se la cubre con un campo estéril y se usa para colocar el instrumental y los materiales que van a usarse continuamente en la cirugía. Esta mesa se coloca sobre el paciente o a su lado para permitir el acceso rápido al instrumental. A medida que progresa la operación se agregan nuevos instrumentos o materiales y otros se retiran.

El lebrillo con ruedas es un recipiente de acero inoxidable o plástico (Fig. 5-7). Tiene un uso específico y no es un recipiente para "la basura". Este lebrillo está diseñado para las gasas quirúrgicas sucias y otros materiales livianos y *no cortantes* que se desechan durante la cirugía y que deben contarse. Durante la operación se

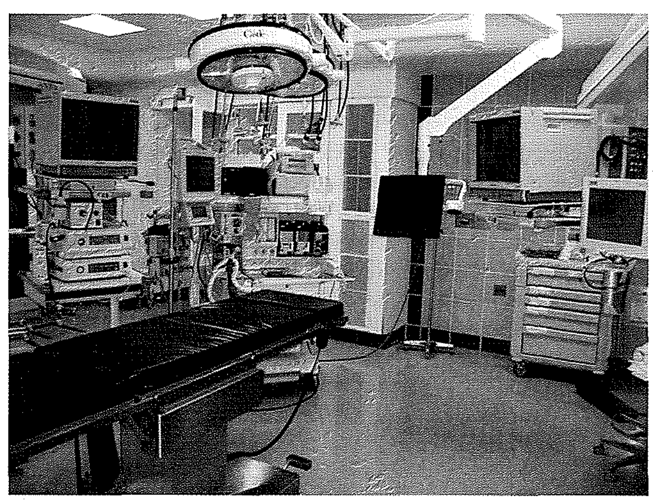


Figura 5-3 Sala de operaciones. (Cortesía de Allegheny General Hospital, Pittsburgh, Pa).

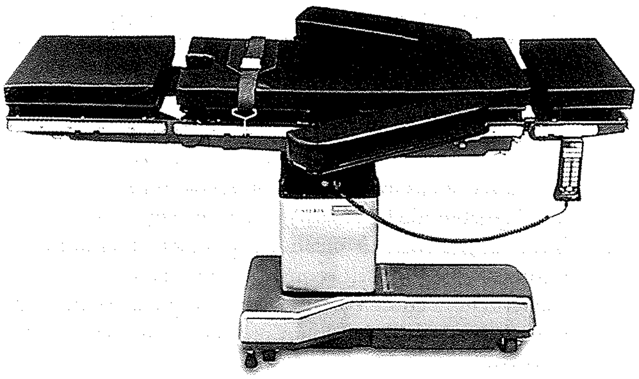


Figura 5-4 Mesa de operaciones. (Cortesía de STERIS, Mentor, Ohio).

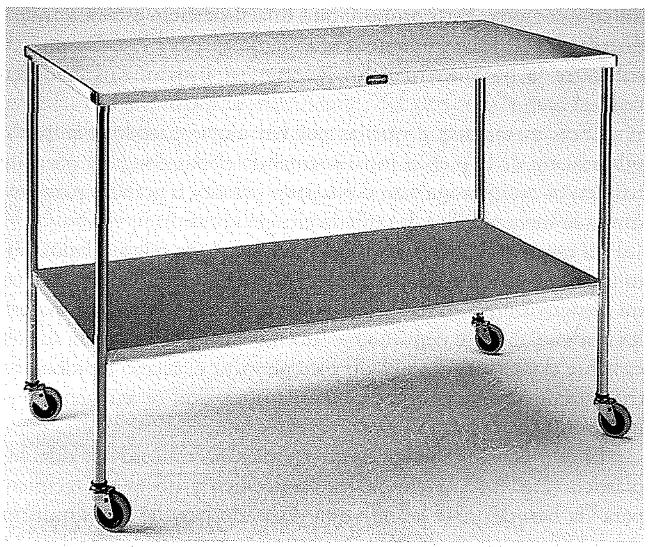


Figura 5-5 Mesa auxiliar o posterior. (Cortesía de Pedigo Products, Vancouver, Washington).

coloca en un sitio estratégico cerca del campo quirúrgico para que el instrumentista pueda tirar los elementos directamente en él y el circulante los retire.

La cubeta con soporte puede tener uno o dos recipientes de acero inoxidable (Fig. 5-8). El soporte está diseñado para sostener los bordes de la cubeta estéril. Antes de la operación el recipiente estéril envuelto se coloca en el soporte y se abre el envoltorio para dejar expuesta el interior de la cubeta. Dentro se vuelcan agua estéril o solución salina que serán usadas durante la cirugía. Las soluciones se renuevan según sea necesario durante la intervención.

CONTROLES AMBIENTALES

Flujo de aire

Si se permite que el flujo del aire circule desde las áreas no restringidas hacia las restringidas aumentará el riesgo de infecciones.

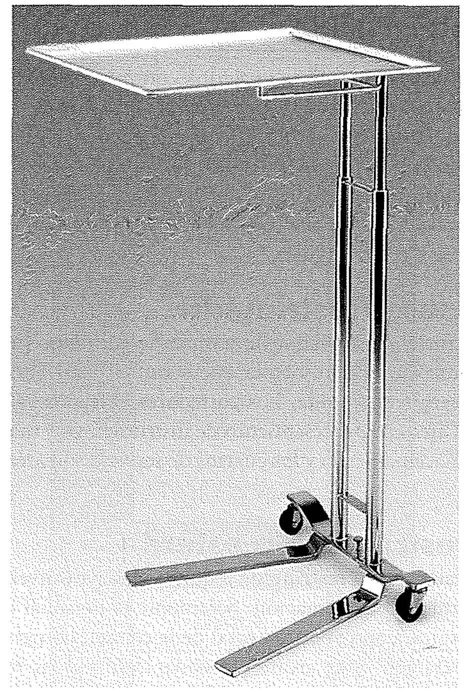


Figura 5-6 Mesa de Mayo. (Cortesía de Pedigo Products, Vancouver, Washington).



Figura 5-7 Lebrillo o balde con ruedas. (Cortesía de Pedigo Products, Vancouver, Washington).

Para reducir este riesgo, la presión del aire dentro de las salas de operaciones debe mantenerse en un 10% por encima de la presión de aire de las áreas semirrestringidas adyacentes. Las puertas de las salas de operaciones deben permanecer cerradas para mantener

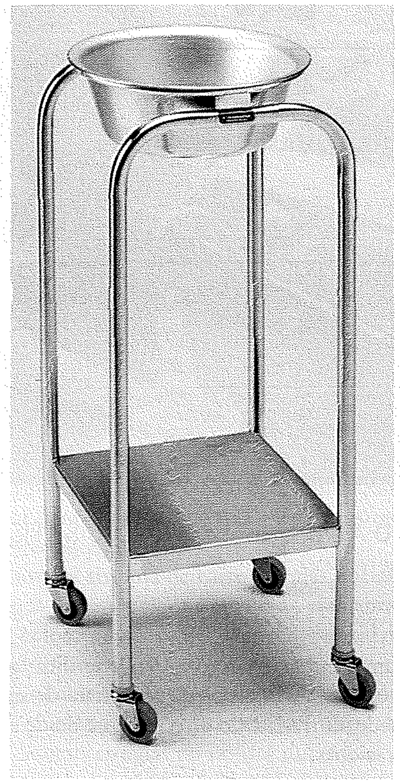


Figura 5-8 Cubeta con soporte simple. (Cortesía de Pedigo Products, Vancouver, Washington).

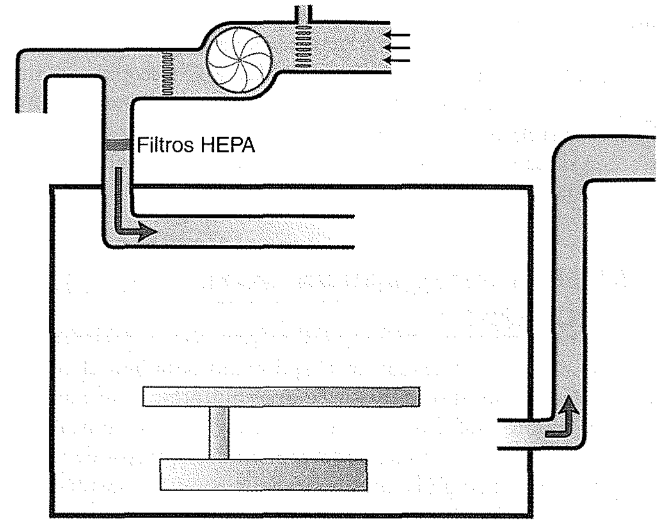


Figura 5-9 Sistema de aire de la sala de operaciones. (Tomado de Gruendemann BJ y Mangum SS: Infection prevention in surgical settings, Filadelfia, 2001, WB Saunders).

esta presión diferencial positiva. La presión positiva fuerza al aire a salir de la sala de operaciones hacia el corredor y evita que el aire potencialmente contaminado del corredor entre en la sala de operaciones.

El aire fresco filtrado ingresa a través de ventilas en el cielorraso de la sala de operaciones y se combina con el aire de la habitación (Fig. 5-9). El estándar para el **intercambio de aire** es de un mínimo de 15 y un máximo de 20 intercambios de aire filtrado por hora.

Se instalan **filtros de alta eficiencia en el control de partículas suspendidas** (*High-efficiency particulate air*, **HEPA**) en el sistema de ventilación de la sala de operaciones para retirar partículas de 0,3 μm (micrones) o mayores. Los filtros HEPA deben cambiarse con regularidad para mantener su eficacia. Las bacterias y los hongos pueden colonizar fácilmente las ventilas de calefacción o de refrigeración y los filtros sucios, creando fuentes importantes de infección, sobre todo en las unidades de quemados.

El **sistema de flujo laminar** (*laminar air flow*, **LAF**) mueve un volumen contenido de aire en láminas o planos a una velocidad constante. El recambio de aire filtrado HEPA se produce entre 400 y 600 veces por hora. La función del LAF es movilizar grandes volúmenes de aire que contienen materia particulada y microorganismos fuera de la sala de operaciones. El sistema LAF es muy caro de implementar y de mantener. Los profesionales encargados del control de las infecciones actualmente analizan las tasas de infección del sitio quirúrgico cuando se usan sistemas LAF en comparación con la misma tasa cuando sólo se respetan estrictamente la técnica aséptica y las técnicas quirúrgicas minuciosas.

Humedad

La humedad del aire se controla para reducir el riesgo de infección y para minimizar la electricidad estática. Cuando la humedad es baja, la electricidad estática puede generar un riesgo de ignición en presencia de soluciones inflamables y oxígeno. La humedad elevada puede incrementar el riesgo de crecimiento de hongos y bacterias en las superficies. La *Joint Commission* exige que los quirófanos se mantengan con una humedad relativa del 50 al 55%.

Temperatura

El control de la temperatura es un componente importante para la atención y seguridad del paciente. El quirófano se mantiene entre 20 y 23°C. Este rango de temperatura es menos hospitalario para el crecimiento de los microorganismos y es cómodo para el paciente y el personal. En casos extremos, en los que la temperatura central del paciente debe elevarse, como en los quemados o en los niños, debe generarse un ambiente más cálido para evitar la hipotermia.

Iluminación

En el quirófano se usan varios tipos de fuentes de luz. La iluminación de la sala de operaciones proviene de luces superiores principales (iluminación de la sala) y de las lámparas quirúrgicas. Las lámparas quirúrgicas suelen ser de tipo halógeno. Estas luces tienen una alta temperatura de color (una medida del tinte de la luz), que es de un azul muy pálido. La luz halógena aporta una iluminación extremadamente intensa que produce menos fatiga en los ojos que otros tipos de luces de igual intensidad. Además, la mayor parte de la energía emitida por la lámpara halógena sale en forma de luz y no de calor, lo que hace más seguro su uso cerca de los tejidos.

SALAS DE PROCEDIMIENTOS ESPECIALES

Algunos tipos de procedimientos quirúrgicos requieren salas especiales que contienen los equipos y la tecnología de esa especia-

lidad. Por ejemplo, los procedimientos transuretrales (a través de la uretra) del aparato urogenital requieren una irrigación continua y una mesa de operaciones especial. Una Sala de Citoscopia es común en todos los Servicios de Cirugía. Otros procedimientos, como la cirugía asistida por fluoroscopia o la criocirugía, se realizan en los sectores de radiología intervencionista o de medicina nuclear, o en el Departamento de Emergencias.

SISTEMAS INTEGRADOS EN EL QUIRÓFANO

Los sistemas integrados en el quirófano permiten el control centralizado de los dispositivos y equipos quirúrgicos mediante un sistema remoto estéril o activado por la voz. Esto permite que el cirujano active los controles endoscópicos, los aparatos de imágenes, las luces quirúrgicas, los ajustes de la mesa, los insufladores, los controles del ambiente, y muchos otros instrumentos que antes debían operarse individualmente. Los sistemas integrados permiten que el equipo de cirugía observe los signos del paciente y las imágenes diagnósticas en el monitor central o "dentro" de la imagen vista con la cámara endoscópica. Una estación de trabajo no estéril en el sistema permite un control secundario de los equipos y la conexión con un ordenador o computadora estándar para la documentación intraoperatoria y el acceso a la historia del paciente. Los sistemas integrados permiten agregar los nuevos avances tecnológicos e informáticos ya que se pueden actualizar periódicamente.

OTRAS ÁREAS DE TRABAJO

Los quirófanos pueden variar mucho en cuanto a su tamaño, el uso del espacio y los tipos de áreas de trabajo que contienen. Independientemente del uso del espacio, es importante que en el quirófano se mantenga el principio de asepsia, mediante la separación y el confinamiento de las áreas contaminadas para mantenerlas aisladas de las limpias y estériles. A continuación se detallan algunos ejemplos de las unidades dentro de un quirófano.

Oficinas de cirugía

La oficina del frente, situada cerca de las puertas principales, en general es el área de comunicación central del Departamento. Las comunicaciones externas se reciben y se transfieren desde esta área. Se puede citar a los pacientes para que se presenten allí a una hora determinada; en los quirófanos grandes esta tarea suele realizarla una persona especialmente entrenada para ello. Debido a su ubicación, la oficina principal (office) es un punto de control para el personal que ingresa en el Departamento. Otras oficinas son: la del Supervisor del quirófano, la del Jefe de Enfermería, la del Jefe de Anestesia y demás jefes de área.

Área de espera para el paciente o antesala de quirófano

Los pacientes internados son transportados a la antesala del quirófano antes de ser ingresados en la sala de operaciones. Los pacientes ambulatorios pueden ser acompañados a una zona de vestuarios y después a la antesala. Los pacientes llegan en una camilla de transporte o en una silla de ruedas y aguardan la cirugía. El área de espera o antesala es un punto de control donde el cirujano, el anestesista y el circulante pueden confirmar que los estudios de laboratorio



Figura 5-10 Área de lavabos. (©2008 STERIS Corporation. Derechos reservados).

y toda la documentación estén en orden y verificar que la lista preoperatoria de control esté completa. Si se trata de una emergencia, el paciente puede ser trasladado directamente desde la guardia hasta la sala de operaciones.

Áreas de lavabos

Los lavabos se ubican fuera de las salas de operaciones de manera que el personal pueda ingresar directamente a la operación inmediatamente después del lavado quirúrgico (Fig. 5-10). Algunos diseños de quirófanos incluyen áreas cerradas para los lavabos, que son restringidas (se exige el uso de mascarillas o barbijos). Aquí hay soluciones de lavado antisépticas, mascarillas, escudos faciales, protectores oculares (gafas protectoras), cepillos y jabón quirúrgico. Las áreas alrededor de los lavabos se mantienen limpias y es necesario secar los pisos con frecuencia para evitar caídas.

Sala subestéril

La sala subestéril está ubicada directamente adyacente a la sala de operaciones y se ingresa a través de una puerta común entre las dos salas. Esta área puede contener elementos esterilizados o un esterilizador rápido o relámpago. Algunas áreas subestériles son contiguas a otras salas de operaciones, que comparten el acceso a los suministros y materiales. Esta área es restringida, por lo tanto requiere el uso de vestimenta de quirófano completa (incluso mascarillas).

Sala de instrumental estéril

Los materiales esterilizados y envueltos pueden almacenarse en áreas restringidas determinadas, adyacentes a las salas de operaciones. Las salas de especialidades, como las utilizadas para procedimientos de ortopedia, urogenitales o cardiotorácicos, a menudo tienen su propia sala de instrumental estéril cercana. La mayoría de los hospitales actualmente utiliza un sistema de cajas para cada caso, de manera que se almacenan menos juegos de instrumental en el quirófano propiamente dicho.

Áreas de almacenamiento de equipos

Los equipos grandes como el microscopio, los accesorios de la mesa de operaciones y las unidades electroquirúrgicas, pueden guardarse en depósitos especiales. El equipo debe estar ordenado

de manera que no se dañen al moverlos. Miles de dólares al año del presupuesto de quirófano se gastan en reparación de los equipos como resultado del manejo descuidado. Muchos de estos accidentes ocurren cuando el equipo se almacena en un espacio demasiado pequeño, o de una forma que es difícil de sacar cuando es necesario.

Salas de trabajo y áreas de descontaminación

Los instrumentos y equipos sucios se descontaminan y lavan en salas de trabajo especiales o en el área de procesamiento central. En algunos quirófanos se usa una combinación de sistemas, se reserva la descontaminación y esterilización de cierto instrumental especializado a sus áreas de trabajo y se envía el resto a la central de procesamiento. El área de trabajo debe estar ubicada en un sector conveniente para el personal, pero correctamente contenido y lejos de las áreas restringidas para impedir la contaminación cruzada de equipos y suministros estériles y limpios.

Cuando se usa un **sistema de carros y cajas**, los elementos estériles (p. ej., juegos de instrumental envuelto, elementos desechables y campos) son colocados en carros de acero inoxidable abiertos o cerrados por el personal del Departamento de Procesamiento Central. Las cajas habitualmente son preparadas la noche anterior y son enviadas al quirófano por el personal del turno de la noche. A medida que se anotan cirugías en la lista durante el día, se arman cajas nuevas. Después de una operación, el instrumental y el equipo sucios se vuelven a colocar en las cajas y se envían al área subestéril o al área de procesamiento y descontaminación central. Las cajas y el instrumental se descontaminan y los instrumentos se disponen en bandejas, se envuelven y se reesterilizan.

Sala de procesamiento

Todo instrumental que no se envía al Departamento Externo para descontaminación y esterilización se lleva a la sala de procesamiento para limpiarlo. El instrumental particularmente delicado o el que se utiliza con frecuencia puede procesarse en esta área. Si un artículo debe reutilizarse en una operación y no hay tiempo suficiente para que se procese en el Departamento de Descontaminación, puede limpiarse y prepararse con esterilización rápida o relámpago.

Sala de anestesia

La Sala de Anestesia contiene respiradores limpios, agentes anestésicos y otros fármacos. Tubos, mangueras, válvulas y otros equipos se almacenan aquí y se organizan rigurosamente para evitar daños y facilitar que el profesional de anestesia y los técnicos encuentren rápidamente los materiales en caso de emergencia. Esta área semirrestringida también tiene su propia oficina.

Unidad de cuidados posanestésicos

Un paciente que sale de una anestesia enfrenta muchos riesgos fisiológicos, entre ellos obstrucción de las vías aéreas, paro cardíaco, hemorragias, trastornos neurológicos, hipotermia y dolor. Por esto los pacientes son llevados directamente de la cirugía a la **Unidad de Cuidados Posanestésico**. Los enfermeros de cuidados críticos de esta unidad asisten al paciente en su recuperación de la sedación o de la anestesia general. Evalúan, controlan y documentan la recuperación del paciente desde el momento de su llegada hasta que es derivado nuevamente a la unidad hospitalaria o dado de alta (el Capítulo 12 presenta una descripción completa de la recuperación posanestésica).

Sala de espera

La sala de espera para los familiares y amigos del paciente está fuera de las áreas de tráfico que llevan al quirófano pero cerca del sector. Esta sala de espera permite que las familias estén cerca del quirófano en un ambiente relajado.

DEPARTAMENTOS Y SERVICIOS DEL HOSPITAL Y SUS FUNCIONES

Abordaje en equipo para la atención del paciente

Los miembros del equipo quirúrgico trabajan en cooperación con muchos profesionales y sectores del hospital. El quirófano a menudo parece ser un ambiente aislado, independiente de otros sectores del hospital. Las barreras físicas y los procedimientos necesarios para mantener la estricta asepsia parecen generan una atmósfera de aislamiento e independencia. En realidad, el quirófano no podría funcionar sin los esfuerzos de Departamentos Externos. El trabajo de muchos sectores y miembros de planta contribuyen a lograr una cirugía segura y una recuperación sin complicaciones. Los miembros del equipo quirúrgico deben comunicarse eficazmente con los que están fuera del quirófano, y ayudar a facilitar un abordaje en equipo cohesivo. El conocimiento sobre los papeles que desempeñan otros Departamentos y las actividades que realizan contribuye con este trabajo en equipo.

En muchos casos los Departamentos o Servicios enfrentan múltiples demandas que pueden exceder sus límites de personal y tiempo disponibles. La paciencia, el respeto y el profesionalismo permiten construir buenas relaciones interdepartamentales y ayudan a reducir el estrés y mejorar la atención de los pacientes.

Los Departamentos de una institución hospitalaria se distinguen por su función (qué hacen) o por su administración (el sector del que dependen, como el Director de Enfermería o el Director Médico). Cada hospital tiene múltiples Departamentos y Servicios. El Recuadro 5-1 enumera los Departamentos que se encuentran en la mayoría de las instituciones.

Anatomía patológica (patología)

El Departamento de Anatomía Patológica recibe todas las muestras de tejido y piezas que envían del quirófano. Un patólogo (o anatomopatólogo) es un médico que examina cada muestra para determinar el tipo de tejido, identificar la enfermedad tisular y confeccionar un registro legal permanente. Si el cirujano necesita una evaluación inmediata del tejido, como en el caso de sospecha de un tumor, el patólogo debe estar disponible para realizar un estudio por congelación. La muestra se congela con nitrógeno líquido y se cortan pequeñas láminas para un examen directo con el microscopio. Este examen proporciona la información necesaria para determinar la necesidad de una cirugía radical adicional. Cuando el cirujano extirpa un tejido que sabe que es maligno, el patólogo examina el tejido resecado para observar los márgenes tumorales y confirmar que se ha extraído toda la neoplasia.

Medicina nuclear y radiología intervencionista

Los procedimientos de medicina nuclear usan materiales radiactivos o radiofármacos para diagnosticar y tratar enfermedades. Estos procedimientos especiales se realizan en un Departamento de

Recuadro 5-1

Departamentos del hospital

Servicios médicos para pacientes
- Servicios de Diagnóstico
 - Radiología
 - Laboratorio Clínico/Patología
 - Otros servicios de diagnóstico (p. ej., tomografía computarizada, resonancia magnética)
- Unidades de Internación
 - Cardiovascular
- Obstetricia
 - Cirugía
 - Neonatología
 - Neurocirugía
 - Ortopedia y Traumatología
 - Pediatría
 - Emergencias
 - Psiquiatría
 - Diálisis
- Unidades de Cuidados Intensivos o Terapia Intensiva (UCI, UTI)
 - Telemetría Cardíaca
 - Coronaria
 - Terapia Intensiva
 - Terapia Intensiva Neonatal
 - Terapia Intensiva Neurológica
 - Quirófano
 - Cuidados Posanestésicos
 - Trauma
 - Terapia Intensiva Pediátrica
- Anestesia y Manejo del Dolor
- Banco de Sangre
- Cirugía Ambulatoria
- Departamento de Urgencias (guardia externa)
- Rehabilitación
- Fisioterapia
- Atención del Paciente Ambulatorio
- Medicina Nuclear
- Servicios de Nutrición

Nutricionista
Servicios de Nutrición para Pacientes Ambulatorios

Servicios psicosociales
- Educación de los Pacientes
- Servicios Sanitarios Periféricos
- Atención Domiciliaria
- Hospicio
- Servicios de Día para Ancianos
- Capellanía
- Terapia Ocupacional

Administración y personal
- Recursos Humanos
- Educación del Personal
- Servicios Sanitarios para el Personal y Seguros
- Contaduría
- Facturación para los Pacientes
- Reintegros
- Contención del Gasto Sanitario
- Auditoría
- Sueldos y Jornales

Servicios ambientales
- Control de las Infecciones
- Mantenimiento
- Bioingeniería
- Servicio de Limpieza

Manejo de materiales
- Central de Suministros
- Distribución

Comunicaciones
- Conmutador
- Sistema buscapersonas
- Telecomunicaciones
- Comunicaciones por radio
- Comunicaciones Electrónicas

Seguridad
- Gestión y Manejo del Riesgo
- Seguridad

Registros
- Registros Médicos
- Admisión

Medicina Nuclear que tiene la capacidad técnica para llevarlos a cabo siguiendo las reglas exigidas para mantener la seguridad del paciente y del personal.

La radiología intervencionista usa los rayos X, la resonancia magnética, la tomografía computarizada, la ecografía y otras técnicas por imágenes para guiar instrumentos hacia el interior de vasos y órganos. Puede requerirse la asistencia de instrumentistas en procedimientos de radiología intervencionistas porque se emplean técnicas estériles. Ejemplos de estos procedimientos son la angiografía, la angioplastia, la colocación de sondas de gastrostomía, la pun-

ción biopsia con aguja y la cirugía estereotáctica (el Capítulo 20 presenta una descripción completa de la radiología nuclear e intervencionista).

Control de infecciones

El personal de control de infecciones está constituido por especialistas en la prevención y el control de las infecciones intrahospitalarias o nosocomiales. El ambiente hospitalario es una fuente potencial de muchos tipos de infección. Cuando las personas están demasiado cerca unas de otras, especialmente las que están enfermas o debilitadas por una cirugía, problemas nutricionales, estrés y traumatismos, la posibilidad de infección es alta. El Departamento de Control de Infecciones desarrolla políticas basadas en las normas y recomendaciones de la JCAHO, los Centros para el Control y Prevención de las Enfermedades (CDC, *Centers for Disease Control and Prevention*), la Asociación de Profesionales de control de las Infecciones y Epidemiología (*Association for Professionals in Infection Control and Epidemiology*, APIC), la Administración de Seguridad y Salud Profesional (*Occupational Safety and Health Administration*, OSHA) y el Instituto Nacional para la Seguridad y la Salud Ocupacional (*National Institute for Occupational Safety and Health*, NIOSH).

El objetivo del personal de control es reducir la incidencia de infecciones intrahospitalarias y prevenir la transmisión de enfermedades infecciosas dentro del hospital. Sus políticas afectan a casi todos los Departamentos del hospital. Entre los objetivos importantes para el control de las infecciones están la educación del personal y de los pacientes, la búsqueda de adherencia a las políticas y la investigación de las fuentes de infección. Los profesionales especializados en el control de infecciones deben estar actualizados con la información de su campo, porque siempre aparecen nuevas cepas y tipos patógenos en la población.

Bioingeniería

Los **técnicos biomecánicos** o **bioingenieros** cumplen un papel fundamental en el mantenimiento de la seguridad y las condiciones de uso de los dispositivos médicos del hospital, incluso los que se usan en las cirugías. El Departamento de Bioingeniería puede estar ubicado dentro o fuera del quirófano. Este departamento técnico se encarga del mantenimiento de rutina de todos los equipos biomédicos. Si un equipo falla durante una operación se llama a los técnicos a la sala de operaciones.

Administración y manejo de materiales

El Departamento de Administración y Manejo de Materiales es la central de suministros, distribución y logística de los elementos necesarios para dar la atención sanitaria. También es responsable de la compra de nuevos suministros y de implementar sistemas de seguimiento para mantener la cadena de abastecimiento.

Suministros centrales

Los elementos desechables o descartables, la ropa y el equipo se distribuyen a los Departamentos del hospital desde el Departamento Central de Suministros. Los artículos a menudo pueden rastrearse mediante un sistema informatizado y la distribución se controla cuidadosamente para disminuir los costos del hospital. En algunos hospitales este Departamento puede ser responsable de recibir los equipos sucios usados en cirugía. El empaquetamiento y la esterilización se realizan en áreas separadas. La compra de los implementos necesarios puede ser responsabilidad de este Departamento o de un sector de compras separado.

Farmacia

La Farmacia distribuye los medicamentos a las unidades de atención de pacientes del hospital. Los medicamentos y los agentes anestésicos usados en el quirófano se reciben desde la farmacia mediante un envío regular o por pedido especial. Las sustancias controladas se mantienen en depósitos con llave dentro de cada unidad. En general los agentes anestésicos se almacenan en el Departamento o la sala de trabajo de anestesia, ubicados dentro del quirófano.

Laboratorio

Las pruebas diagnósticas se realizan en el laboratorio del hospital, donde personal especializado examina y analiza líquidos corporales, tejidos y células. El personal del laboratorio realiza pruebas químicas, biológicas, hematológicas, inmunológicas, microscópicas y bacteriológicas. También se tipifican las muestras de sangre y se realizan las reacciones cruzadas de compatibilidad para el banco de sangre. Los datos y resultados obtenidos vuelven al médico para ayudar a la evaluación y el tratamiento del paciente.

Banco de sangre

El banco de sangre proporciona sangre y productos derivados para transfusiones en cirugía, cuidados posanestésicos y otras áreas del hospital. Debido a los estrictos protocolos que regulan las transfusiones, se siguen métodos precisos para el manejo, almacenamiento y transporte e identificación de estos productos. El instrumentista puede necesitar interactuar con el personal del banco de sangre, por lo tanto debe estar familiarizado con la política de la institución con respecto al pedido y la recepción de los productos de la sangre. En la mayoría de los casos, la sangre puede transfundirse solamente después de que 2 personas licenciadas hayan verificado en forma conjunta la información de identificación del paciente y de la sangre.

Gestión o manejo del riesgo

Debido a los muchos riesgos ambientales y a la posibilidad de errores y omisiones por parte del personal, se requiere una vigilancia estricta del número y la naturaleza de los eventos adversos en un período determinado. Se estudia la causa de cada evento y se implementan políticas para evitar futuros incidentes del mismo tipo. Por ejemplo, si aumentan las quemaduras por sustancias químicas entre el personal, el Equipo de Gestión o Manejo del Riesgo investiga las circunstancias y las horas del día en que se producen los incidentes, el personal implicado (p. ej., limpieza, enfermería) y otros aspectos importantes para identificar la causa. Luego el equipo establece un plan para reducir el número de incidentes. Puede cambiar la política existente que regula el uso de químicos o darle al personal un entrenamiento intensivo. Después de implementar el plan se realiza una evaluación para determinar si las medidas tomadas reducen en realidad el número de quemaduras por sustancias químicas. Los informes de incidentes (véase Cap. 4) son fundamentales en el **manejo del riesgo** porque contienen la información necesaria para estudiar los incidentes y crear un plan de intervención.

Centralita (conmutador) y buscapersonas

La centralita es la unidad principal de comunicaciones del hospital. Allí se reciben los llamados externos e internos. Dada la can-

tidad de llamados entrantes y salientes que pasan por la centralita, cada Departamento debe tener cerca de cada teléfono un directorio interno para realizar las llamadas directamente.

Los sistemas de buscapersonas y radiollamadas en general están configurados para una sola persona. El personal del hospital puede ser ubicado mediante un servicio de buscapersonas privado o perteneciente a la misma institución. En el sistema hospitalario, el individuo que llama disca directamente el número de la persona buscada seguido de un número interno específico. Antes de comenzar una cirugía, el médico a menudo deja su aparato de radiollamada en un sitio conveniente en la sala de operaciones. Cuando entra una llamada, el circulante la responde y conecta el aparato al altoparlante de la sala o pasa el mensaje al cirujano.

Registros médicos

El Departamento de Registros Médicos es responsable de recibir, conservar y transferir todos los registros de los pacientes. Puesto que estos registros se consideran documentos legales, protocolos estrictos determinan cuándo se requiere una firma, quién puede hacer una entrada, qué debe incluirse y dónde debe almacenarse el documento.

Mantenimiento

El Departamento de Mantenimiento es responsable de los sistemas ambientales del hospital. Estos sistemas incluyen fuentes de energía (normal y de emergencia), ventilación, líneas de gases, aspiración, electricidad, agua, luz, calefacción, aire acondicionado y control de la humedad. Los estándares para el control ambiental y la seguridad son establecidos por agencias gubernamentales y privadas. El instrumentista jamás debe ignorar o tratar de reparar un sistema que funciona mal. El personal de mantenimiento debe estar disponible en todo momento para responder a las emergencias de estos sistemas.

Servicios Ambientales (Servicios de Limpieza)

El personal de los Servicios Ambientales (limpieza) realiza el aseo y la descontaminación esenciales para todos los Departamentos del hospital. En el quirófano, mantiene un entorno limpio y descontamina los pisos, el mobiliario, y otras superficies entre la finalización de un caso y el comienzo de otro. Trabaja con otros miembros del equipo para asegurar un rápido recambio entre un caso y el siguiente.

PERSONAL SANITARIO

ADMINISTRACIÓN Y POLÍTICAS

La mayoría de los hospitales grandes brindan atención primaria, internación y servicios de consultorios externos, diagnóstico y de rehabilitación para pacientes ambulatorios. La atención médica preventiva primaria o secundaria se proporciona en ubicaciones específicas, como el hospital local o comarcal. El hospital local, ya sea público o privado, reúnen a personas con diferentes capacidades profesionales para proporcionar servicios coordinados. Los hospitales o centros médicos más grandes también tienen instalaciones periféricas o satélites en áreas urbanas o rurales alejadas del organismo central, que brindan varios tipos de atención o tratamientos a los pacientes. Entre ellas se incluyen centros de cirugía ambulatoria, clínicas, centros de atención de urgencias, centros de laboratorio o estudios radiológicos, consultorios médicos y centros de atención ambulatoria prolongada y de rehabilitación.

Las cirugías se realizan en distintos lugares, como los hospitales, los centros sanitarios locales y las clínicas independientes, que pueden ser privadas o pertenecientes a organizaciones sin fines de lucro.

Los centros quirúrgicos ambulatorios realizan cirugías menores que no requieren una recuperación posterior en el hospital. Los Departamentos de Cirugía Ambulatoria en los hospitales también se están haciendo más populares. Además, algunos tipos de cirugías pueden realizarse en el consultorio del médico.

Las cirugías que requieren anestesia general, sedación conciente o anestesia local compleja se realizan en las instalaciones del hospital, donde los servicios periquirúrgicos se coordinan con los de otros Departamentos, y el paciente se recupera en el hospital. Este entorno permite la continuidad de la atención y asegura la atención de emergencia inmediatamente de ser necesaria. Este capítulo se dedica al Departamento de Cirugía del hospital. Sin embargo, los principios de administración, organización y diseño físico son similares a los de todos los casos.

ACREDITACIÓN

La **acreditación** de los centros de salud es el proceso por el cual un equipo de profesionales evalúa las prácticas, las políticas y los resultados de la atención a los pacientes. La institución adquiere la acreditación cuando cumple con estos estándares. Es un proceso voluntario, pero las agencias gubernamentales y los seguros de salud lo tienen en cuenta para determinar si una institución está calificada para ingresar en el sistema de atención con reintegro. La acreditación implica un alto estándar de atención y un compromiso con la seguridad y el bienestar públicos.

Las instalaciones y las instituciones de salud en los Estados Unidos son acreditadas por la *Joint Commission.* Para obtener esta acreditación, la institución debe cumplir o superar los altos estándares fijados por esta Comisión. La *Joint Commission* basa sus requisitos en los de las agencias profesionales y gubernamentales, y está dirigida por una Junta de Comisionados, constituida por miembros del *American College of Physicians,* la *American Society of Internal Medicine,* el *American College of Surgeons,* la *American Dental Association,* la *American Hospital Association* y la *American Medical Association* y por las asociaciones de enfermería, de ética y de otras profesiones. Los estándares se aplican a todas las áreas del hospital y se enfocan en la seguridad y la protección del paciente y la calidad de la atención.

POLÍTICA HOSPITALARIA

El propósito de cualquier política es crear un estándar que proteja al paciente, al personal del hospital y al público de los posibles daños. Las políticas hospitalarias se establecen con este objetivo. Algunas están determinadas por la ley, otras por la práctica, la evaluación y los resultados.

La *Joint Commission* exige que todas las políticas hospitalarias estén disponibles por escrito para todo el personal. Una institución sanitaria puede tener varios manuales de políticas, cada uno para un aspecto específico de sus operaciones, actividades, entornos o asuntos administrativos.

Cada empleado nuevo debe leer y respetar las políticas aplicables a la descripción de sus tareas y deberes. No adherirse a las políticas del hospital puede ser objeto de una acción disciplinaria o de un despido. En el Recuadro 5-2 se enumeran las organizaciones que contribuyen con los conocimientos y la investigación que se emplean para diseñar las políticas hospitalarias.

Recuadro 5-3

Agencias y organizaciones cuyas investigaciones y datos se usan para desarrollar las políticas hospitalarias

AAMI: Asociación para el Avance de la Instrumentación Médica (*Association for the Advancement of Medical Instrumentation*).
AORN: Asociación de Enfermeros Perioperatorios Certificados (*Association of periOperative Registered Nurses*).
APIC: Asociación de Profesionales de Control de las Infecciones y Epidemiología (*Association for Professionals in Infection Control and Epidemiology*).
CDC: Centros para el Control y Prevención de las Enfermedades (*Centers for Diseases Control and Prevention*).*
EPA: Agencia de Protección del Ambiente (*Environmental Protection Agency*).*
FDA: Dirección Federal de Fármacos y Alimentos (*Food and Drug Administration*).*
JCAHO: Comisión Conjunta para la Acreditación de Organizaciones Sanitarias (*Joint Commission for the Accreditation of Healthcare Organizations*).
NIOSH: Instituto Nacional para la Seguridad y la Salud Ocupacional (*National Institute for Occupational Safety and Health*).*
OSHA: Administración de Seguridad y Salud Profesional (*Occupational Safety and Health Administration*).*

*Agencia gubernamental

ESTRUCTURA DE LA ADMINISTRACIÓN

La administración hospitalaria y los miembros del personal operativo en general se organizan en cuerpos o grupos separados cuyas funciones y papeles en conjunto permiten el correcto funcionamiento de los Servicios para el paciente y la comunidad. El Directorio o el Consejo de Administración generalmente es responsable de contratar al Jefe o Director Ejecutivo. Este determina las políticas administrativas y de desarrollo del hospital y su misión, y controla la aplicación de las medidas de seguridad y ética con los pacientes.

El sector administrativo diseña e implementa los procedimientos para el personal y las políticas y sistemas de financiación. La administración también se comunica con el público y maneja los problemas institucionales generales, como las relaciones públicas y el aseguramiento de la calidad.

El personal médico y profesional brinda los servicios de acuerdo con los privilegios que les otorgan su licencia o matrícula y los códigos estatales o nacionales. La administración dentro de estos sectores generalmente se organiza en Departamentos y según las profesiones. Los miembros del personal médico en general son dirigidos por el Jefe o médico principal del Departamento. Los enfermeros profesionales son dirigidos por el Departamento de Enfermería. Los miembros del personal relacionado son dirigidos por sus propios Jefes de Departamento, o pueden estar bajo el control administrativo del Departamento de Enfermería. La estructura de administración puede ser horizontal (muchas personas que comparten el mismo nivel de administración) o vertical (menos personas en el nivel administrativo).

ORGANIGRAMA

Un **organigrama** es una representación gráfica de la cadena de mando (Fig. 5-11). La importancia de un organigrama es que des-

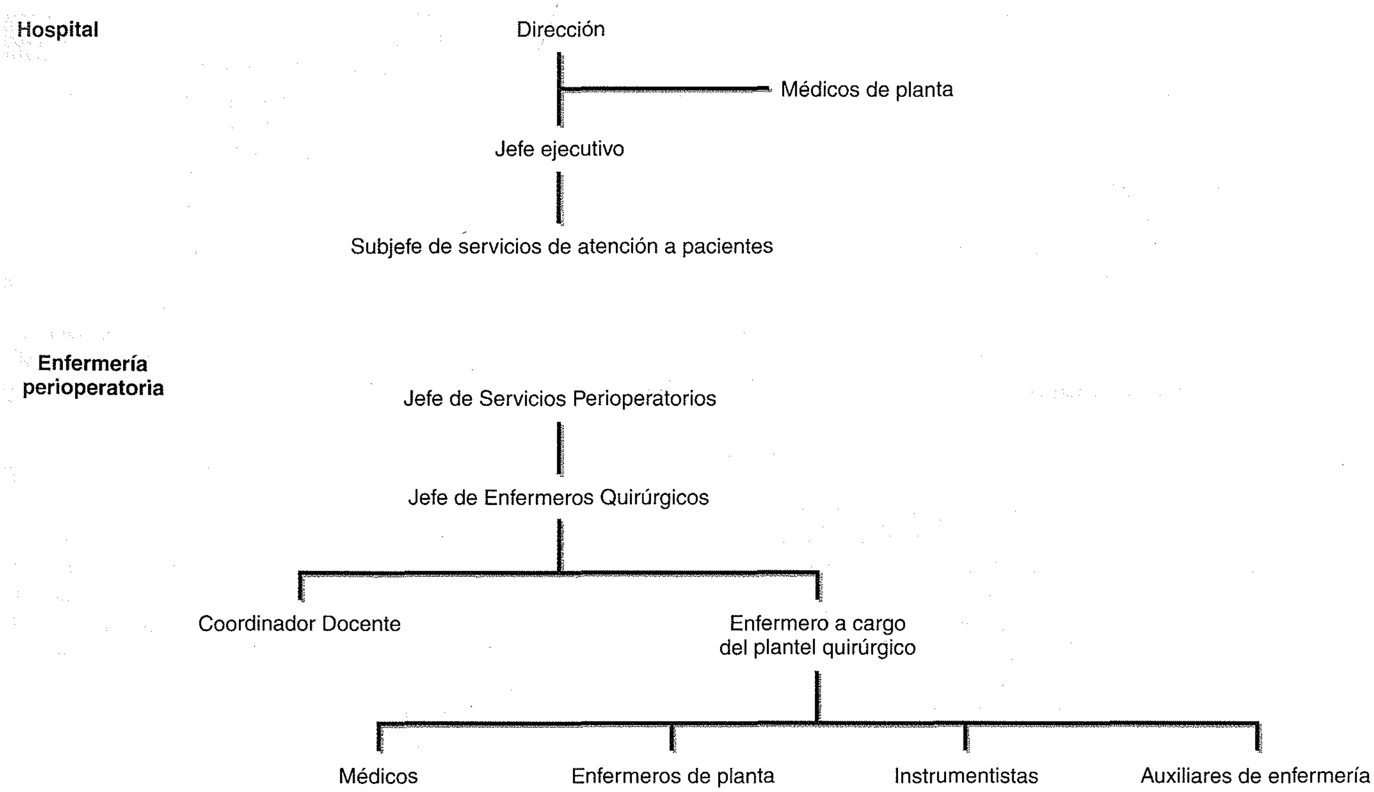


Figura 5-11 Muestra del organigrama de un quirófano. (Modificado de Phillips N: Berry and Kohn's operating room technique, ed. 10, St. Louis, 2004, Mosby).

cribe el área de responsabilidad y de las obligaciones de cada persona. Elimina la ambigüedad sobre quién está a cargo de qué, y su nivel de responsabilidad.

Es importante remarcar que no hay un sistema de organización estándar, y que diferentes hospitales utilizan distintos títulos para su personal de planta administrativo y gerencial. Los términos *Supervisor*, *Administrador* y *Director* en general son intercambiables. Todos los miembros del personal tienen la responsabilidad de comprender la estructura de administración de la institución y especialmente la de su Departamento (Fig. 5-11).

CADENA DE MANDO

La **cadena de mando** define la relación entre la administración y los miembros del personal. Un empleado responde a (o es responsable frente a) la persona directamente *por encima* de él en el organigrama. Como ya se mencionó, la línea vertical de las posiciones indica la autoridad que una posición tiene sobre otra. La línea horizontal indica igual autoridad. El hecho de que algunas posiciones están más abajo en la organización vertical que otras no significa necesariamente que los cargos inferiores estén bajo la autoridad de una persona de cargo más alto. Por ejemplo, el Jefe de Bioingeniería no tiene autoridad administrativa sobre el instrumentista, aunque su cargo es más alto.

La cadena de mando es importante por varias razones. Los sistemas de administración se basan en el flujo de información *desde* personas específicas en posiciones particulares *hacia* otras posiciones específicas. Cierta información es crítica para los buenos resultados en el trabajo. Por ejemplo, una advertencia de seguridad sobre un equipo determinado debe estar dirigida hacia todo el personal que lo utiliza. El vínculo directo entre los miembros del personal y su jefe inmediato puede ser la fuente más importante de esta información. En otro ejemplo, un incidente ocurrido durante una cirugía debe ser informado al individuo que está en posición de actuar sobre las consecuencias de ese incidente. Esto incluye no sólo la acción inmediata sobre la salud y la seguridad, sino también los procesos de análisis y manejo del riesgo. Determinadas personas en la cadena de mando son responsables de estas tareas. El respeto por la cadena de mando hace que la persona (o el cargo) previamente designada como la más adecuada sea la responsable de dicha respuesta.

El tipo y la magnitud de las responsabilidades del personal sanitario actualmente son mucho mayores. La cadena de mando define las áreas específicas en que debe enfocarse cada persona. Permite que cada uno concentre su atención donde es necesario. Esto genera un departamento que trabaja de manera mucho más fluida y obtiene mejores resultados con los pacientes.

La cadena de mando es importante en la resolución de problemas de políticas y protocolos. Cada miembro del personal tiene un jefe directo cuya tarea incluye resolver sus problemas o derivarlos a la persona adecuada. Por ejemplo, si un miembro recibe un trato abusivo en el quirófano, esa persona debe informarle la situación a su jefe directo. Éste debe conocer las relaciones entre el personal del departamento, y está en una mejor posición para aconsejar al individuo y, si es necesario, derivar la situación a otra autoridad.

PAPEL DEL PERSONAL Y DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS

Política del personal

Las responsabilidades y las funciones de todos los empleados del quirófano están claramente definidas por escrito en el Manual del Hospital en el que se establece la **política del personal**. Estas reglas escritas ponen en claro la descripción de cada puesto de trabajo y las responsabilidades de cada empleado. Incluyen temas como la seguridad del trabajador, que se debe hacer en situaciones de emergencia, el seguro y la conducta ética. Estas políticas respetan las leyes estatales y federales y aseguran que el hospital reúne los estándares mínimos establecidos por la *Joint Commission*. Las políticas deben respetarse estrictamente, ya que definen el campo de acción de cada profesional, algo necesario para el funcionamiento seguro y eficaz del Departamento. Los empleados deben leer estas políticas y a menudo deben firmar un formulario que establece que las entienden para que el hospital pueda hacerlas cumplir.

Cada miembro de la planta del hospital tiene deberes y responsabilidades definidos que a menudo recibe el nombre de descripción de la tarea o el trabajo. Es necesaria una descripción de la tarea de cada puesto de trabajo para asegurar que todos saben qué se espera de cada uno. La descripción de la tarea es una herramienta administrativa que asegura que cada trabajo ha sido adecuadamente asignado. También es importante para cada persona conocer exactamente cuál es su papel. La **confusión de papeles** es una causa común de conflictos en el ámbito laboral. Esto ocurre cuando no está claro cómo se delegan o asignan las tareas, o cuando un empleado no está seguro de quién es responsable. La suposición de que *otra persona* es responsable de cumplir una tarea puede conducir a que *nadie* la realice. Esto representa un riesgo para la seguridad del paciente, porque la mayoría de las tareas tienen una responsabilidad *compartida*. Es necesario que los miembros del personal lean la descripción de su tarea en el momento de ser contratados para evitar confusiones y conflictos posteriores. La descripción de la tarea incluye el título o cargo, que identifica la posición con un nombre. Ésta es otra forma de dejar en claro los papeles de cada uno y sus responsabilidades.

Los equipos quirúrgicos modernos están formados por muchos profesionales diferentes, de profesiones relacionadas con las ciencia de la salud (no sólo la medicina) y personal de asistencia. Algunos roles se superponen, mientras que otros son específicos de un puesto en particular, de acuerdo con los estándares profesionales, las políticas, el entrenamiento y las capacidades individuales.

Personal profesional del quirófano

Cirujano

El cirujano es el médico principal del paciente en el quirófano y el responsable de dirigir el equipo quirúrgico durante la operación. Trabaja bajo las políticas indicadas por el hospital y debe tener autorización (licencia o matrícula) de acuerdo con las leyes de práctica médica del estado. El cirujano puede ser un médico, un odontólogo, un médico osteópata o un pediatra.

Cirujano ayudante

El cirujano ayudante, o simplemente *ayudante*, es un médico matriculado que puede realizar una cirugía o asistir en ella. El ayudante brinda cuidados directos al paciente de acuerdo con las tareas que le delegue el cirujano y las necesidades del paciente. El cirujano ayudante está capacitado para realizar la atención de urgencia durante un procedimiento, incluso durante una hemorragia inesperada o una lesión del paciente. El cirujano ayudante puede hacerse cargo también de la operación en una emergencia.

Especialista en anestesia

El anestesista o anestesiólogo es un médico especialista en anestesia y tratamiento del dolor. El anestesista es responsable de la eva-

luación minuciosa, el control y la corrección del estado fisiológico del paciente durante la cirugía.

Un enfermero certificado y autorizado para administrar agentes anestésicos (*Certified Registered Nurse Anesthesist*, CRNA en los Estados Unidos) es un enfermero especialmente entrenado que puede brindar el mismo tipo de atención que un anestesista y trabajar bajo su supervisión en el quirófano.

Enfermero quirúrgico certificado

El enfermero quirúrgico certificado (registrado) está licenciado en enfermería y también puede tener certificaciones avanzadas como enfermero de quirófano (*Certified Nurse-Operating Room*, CNOR en los Estados Unidos). Puede actuar como circulante o como instrumentista. Un entrenamiento adicional le permite actuar como primer ayudante certificado (*Registered Nurse-First Assistant*, RNFA). Los enfermeros realizan sus tareas de acuerdo con la ley que regula la práctica de personal licenciado en el Estado donde están trabajando. El enfermero quirúrgico delega tareas a profesionales relacionados con las ciencias de la salud en el entorno del quirófano.

Médico ayudante

El médico ayudante es un profesional con matrícula o licencia que practica medicina bajo la supervisión de otro médico. Se le exige que apruebe el Examen Nacional de Certificación y tenga un título de Médico Ayudante Certificado (*Physician Assistant-Certified*, PA-C). Un médico ayudante de quirófano debe haber recibido entrenamiento adicional en cirugía. Puede realizar tareas de primer ayudante bajo la supervisión directa del cirujano y de acuerdo con las políticas del hospital.

Auxiliar de enfermería licenciado

El auxiliar de enfermería licenciado (LPN o LVN en los Estados Unidos) debe completar un programa de 1 o 2 años en un instituto técnico o vocacional. Después de completar el programa de auxiliar de enfermería aprobado por el estado, debe aprobar el examen para la licenciatura del *National Council Licensure Examination for Lincensed Practical Nurse* (NCLEX-PPN). En el quirófano, un auxiliar de enfermería licenciado puede cumplir funciones de instrumentista.

Personal relacionado con las ciencias de la salud

Instrumentista certificado (CST)

Los instrumentistas cumplen varios papeles en la cirugía. Principalmente ayudan en las operaciones bajo la supervisión de los cirujanos, los anestesistas y los enfermeros quirúrgicos. El instrumentista certificado prepara los equipos y los instrumentos antes de la cirugía, asegura que todos los dispositivos e implementos estén en condiciones operativas. Los instrumentistas también ayudan en la preparación del paciente inmediatamente antes de la intervención. Ayudan a colocar al paciente en posición para la cirugía, preparan la piel con antisépticos y colocan los campos estériles para proteger al sitio quirúrgico de la contaminación. Ordenan y mantienen el material durante la cirugía y le acerca el instrumental al cirujano. También son responsables de preparar y mantener el instrumental durante el procedimiento, y de recibir y transportar en forma segura el material contaminado para su procesamiento. El instrumentista adquiere tareas más amplias según su educación y experiencia. Las posibles elecciones en la carrera de los profesionales de este campo se han enumerado en el Capítulo 1.

Instrumentista certificado – primer ayudante certificado

El instrumentista certificado-primer ayudante certificado (*Certified surgical technologist-Certified first assistant* – CST-CFA) es un instrumentista que ha completado un programa de educación para asistir al cirujano durante un procedimiento. Los criterios de la certificación son establecidos por el Panel Nacional de Instrumentación y Asistencia quirúrgica (*National Board of Surgical Technology and Surgical Assisting*, NBSTSA). Un CST-CFA ayuda directamente al cirujano en determinadas intervenciones, en procedimientos como la exposición con instrumental, la hemostasia y otras funciones técnicas. Esto ayuda al cirujano a realizar un procedimiento seguro y a obtener los mejores resultados para el paciente. El CST-CFA generalmente es contratado por un cirujano especialista o por la institución hospitalaria para desarrollar una tarea específica en determinada especialidad, como cirugía oftalmológica, cirugía otorrinolaringológica o cirugía ortopédica.

Ayudante de cirugía certificado o ayudante quirúrgico no médico

Ayudante de cirugía certificado (*Certified surgical assistant*-CSA) o ayudante quirúrgico no médico es una profesión relacionada con las ciencias de la salud que se adquiere mediante certificación de la Asociación Nacional de Asistencia Quirúrgica (*National Surgical Assistant Association*) en los Estados Unidos. Para lograr esta certificación se debe tener un estudio de grado obtenido en una escuela acreditada de instrumentación, entrenamiento militar o un título médico extranjero. Los médicos ayudantes y las enfermeras diplomadas también pueden lograr esta calificación, que es reconocida por el *Acreditation Review Council on Education in Surgical Technology and Surgical Assisting (ARC/STSA)* y aprobado por la *Commission on Accreditation of Allied Health Education Programs (CAAHEP)*. También hay otros ayudantes quirúrgicos certificados.

Técnico en anestesia certificado

El técnico en anestesia certificado es un miembro del equipo y del departamento de anestesia. Los técnicos ayudan directamente al anestesista, los residentes y los enfermeros anestesistas. Preparan y mantienen el equipo y los elementos necesarios para la administración de la anestesia y calibran los dispositivos de monitorización que se usan durante la cirugía. Ayudan en las pruebas de laboratorio y obtienen los productos de la sangre y los medicamentos. Según la experiencia que hayan adquirido, también pueden desempeñar papeles técnicos y de asistencia en los procedimientos que involucran anestesia.

Personal administrativo y docente

Los administradores o ejecutivos son necesarios para controlar y desarrollar los objetivos y el funcionamiento de la institución.

Administración de la entidad hospitalaria

El Director Ejecutivo (o CEO, *Chief Executive Officer*) del hospital es responsable de la planificación general del funcionamiento y de la implementación del plan estratégico de la institución. Su papel puede estar compartido con el Director o Jefe de Operaciones, quien debe asumir el lugar el CEO en caso de ausencia de este individuo. Otras funciones del CEO son asegurar que la institución cumple con los requisitos legales y desarrollar una buena comunicaciones entre los departamentos que la componen. El Director

Ejecutivo ejerce un liderazgo dentro de la institución y en la comunidad.

Director o jefe de operaciones

El Director de operaciones (COO, *Chief Operational Officer*) es responsable de controlar el funcionamiento de la institución con especial énfasis en los servicios médicos, el personal y los temas fiscales. Este individuo trabaja en todos los niveles operativos, desarrolla planes estratégicos para el funcionamiento y los implementa. Sus funciones cubren un gran rango de áreas, entre ellas la contratación de personal y su seguridad, la tecnología informática, las comunicaciones, el vínculo con instituciones educativas y la investigación. El COO es un administrador que soluciona los problemas en el funcionamiento diario, desde una perspectiva global. El COO luego se coordina con los administradores de nivel medio para desarrollar las soluciones.

Director de Servicios Quirúrgicos/Supervisor de Quirófano

El Director de Servicios Quirúrgicos (también conocido como Supervisor de Quirófano) es responsable de controlar todas las actividades clínicas y profesionales del Departamento. Crea e implementa políticas sobre las prácticas clínicas y profesionales en el quirófano a partir de estándares basados en la experiencia. El Supervisor de Quirófano puede representar al Departamento en las reuniones de Supervisión, donde ayuda a coordinar las actividades de otros Departamentos con las del quirófano.

Jefe de Enfermeros Quirúrgicos

El Jefe de Enfermeros Quirúrgicos puede ayudar al Supervisor de Quirófano con sus tareas o puede tener responsabilidades separadas. Si el Director del Departamento está ausente, el Jefe de Enfermeros puede asumir sus funciones. El Jefe de Enfermeros es responsable de las actividades diarias del quirófano, aunque individualmente puede participar o no en los procedimientos. El Jefe de Enfermeros generalmente es un enfermero con un grado de Bachiller en Ciencias. Sus responsabilidades pueden incluir el pedido y la recepción de dispositivos y materiales, la seguridad ambiental, la educación, el control de infecciones, la organización del personal y la resolución de los problemas de los empleados. El Jefe de Enfermeros a menudo es responsable de organizar las respuestas de selección de pacientes y emergencias en el quirófano.

Docente del quirófano

El enfermero docente del quirófano es generalmente un enfermero con gran experiencia. Este individuo desarrolla e implementa programas educativos, seminarios y programas de capacitación (entrenamiento informativo sobre nuevos productos o técnicas) dentro del Departamento. No todos los Departamentos de Cirugía tienen un docente designado; algunos ofrecen entrenamiento de una manera más informal. El Instructor de Instrumentistas es designado por el hospital para orientar y enseñar a los instrumentistas recién contratados o a los que pertenecen a una especialidad.

Los instructores de instrumentistas independientes están asociados con sus instituciones educativas, no con el hospital donde los estudiantes hacen sus pasantías. El Instructor mantiene las políticas de la institución hospitalaria y los supervisa en el cumplimiento de estos estándares. Los estudiantes también interactúan con miembros del personal que pueden delegarles tareas individuales de acuerdo con los objetivos del programa docente. La cooperación y la buena comunicación entre el Instructor de Instrumentistas y el personal del quirófano aseguran que los estudiantes cumplan con los requisitos educativos a la vez que respetan las políticas de la institución donde se están formando.

Personal auxiliar

Secretarios de unidad

Los secretarios de una unidad quirúrgica reciben las solicitudes de inclusión en la lista de operaciones de parte de los cirujanos o sus ayudantes. También responden los llamados telefónicos y derivan las comunicaciones dentro y fuera del Departamento Quirúrgico. En caso de emergencia, deben ayudar al administrador a reprogramar los casos cancelados e informar a todo el personal involucrado en dichas operaciones. Los secretarios de unidad están bajo un estrés considerable porque deben organizar las listas y satisfacer las necesidades de muchos cirujanos. Por eso, este trabajo exige una personalidad tranquila y eficiente. Debe conocer la terminología médica y quirúrgica, tener una excelente capacidad de comunicación y ser capaz de enfrentar de manera afable pero firme las muchas demandas que se le presentan diariamente.

Auxiliar de cirugía

El auxiliar de cirugía participa en muchos servicios de asistencia al paciente, incluidos su traslado hacia y desde el quirófano. También puede participar en la limpieza de la sala de operaciones después de los procedimientos y en el reaprovisionamiento del material. Ayuda en la preparación del material y el instrumental para la descontaminación y la esterilización. Es un trabajo exigente porque tiene que responder a los distintos pedidos de ayuda de muchos miembros del Departamento.

Técnico de procesamiento de esterilización

El técnico de procesamiento central o de esterilización es responsable del manejo seguro de los equipos en su preparación para la cirugía y después de su uso en el quirófano y en otras unidades del hospital. Los técnicos tienen conocimientos sobre el proceso de esterilización y descontaminación, la asepsia y las precauciones generales. Ordenan los instrumentos y los procesan de acuerdo con los estándares del hospital. También llevan los inventarios de instrumental y equipos del quirófano y del hospital, y pueden ser responsables del pedido de suministros.

RESUMEN DEL CAPÍTULO

- El quirófano está diseñado para proporcionar el control de las infecciones, la seguridad ambiental y un uso eficiente del personal, el tiempo, el espacio y los recursos.
- El diseño del Departamento Quirúrgico se basa principalmente en los principios del control de las infecciones: confinar y contener las áreas y las fuentes de contaminación.
- Los esquemas de tráfico en el quirófano contribuyen al control de las infecciones y se respetan estrictamente.
- Los equipos y mobiliario del quirófano se ordenan de manera que promueva la seguridad y la eficiencia.
- El entorno físico del quirófano como las luces, el intercambio de aire, la temperatura y la humedad, están estrictamente controlados. Sus están determinados por las organizaciones de acreditación y de seguridad.
- Lo equipos y mobiliarios básicos necesarios para una cirugía se mantienen en cada sala de operaciones. Las salas de procedimientos especiales incluyen los materiales y los equipos para las especialidades como cirugía urogenital, ortopédica o plástica.
- Las áreas designadas del departamento de Cirugía incluyen las salas de operaciones, las salas subestériles, las áreas de almacenamiento de instrumentos, la sala de trabajo de anestesia y las áreas de lavabos. Estas son áreas restringidas.
- El hospital tiene muchos departamentos diferentes que interactúan entre sí para brindar la atención al paciente. La coordinación entre los departamentos es esencial para un buen trabajo de equipo.
- El personal quirúrgico para sus actividades diarias depende del trabajo de los Departamentos de Radiología Intervencionista, de Manejo de Materiales, la Farmacia y el Banco de Sangre.
- Todas las instituciones hospitalarias tienen una Declaración de Misión y objetivos para la comunidad, sobre los que basan sus políticas, procedimientos y actividades.
- Las políticas del hospital se establecen con el aval de las organizaciones de acreditación y seguridad. Cada empleado debe estar familiarizado con las políticas de personal, sanitaria y seguridad. También se exige que comprendan las políticas del departamento donde trabajan.
- Un organigrama establece las relaciones entre la administración y el personal ordenadas en una cadena de mando.
- Es necesario que cada empleado tenga una descripción de su puesto de trabajo para que sepa lo que se espera de él.
- El Departamento de Cirugía utiliza muchos tipos diferentes de personal profesional y no profesional. Cada uno tiene la responsabilidad de coordinar su trabajo con el de los demás, y de familiarizarse con el papel que desempeña cada uno en el lugar de trabajo.

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Cómo se relaciona la distribución del quirófano con la seguridad del paciente?
2. ¿Qué es un área restringida dentro del quirófano?
3. ¿Cómo se relaciona la presión de aire en el ambiente del quirófano con la diseminación de infecciones?
4. ¿Por qué se mantiene una humedad del 50 al 55% en el quirófano?
5. ¿Qué es un quirófano integrado?
6. ¿Cuál es el propósito de la acreditación de un hospital?
7. ¿Qué tipos de problemas pueden tener los empleados si no están familiarizados con las políticas de su empleador?
8. Un organigrama muestra, en forma gráfica, los niveles de responsabilidad dentro de una organización. ¿Por qué cree usted que es importante delimitar las responsabilidades administrativas?
9. ¿Cuál es el objetivo de una cadena de mando?
10. La descripción de un puesto de trabajo debe establecer exactamente cuáles son las responsabilidades y las tareas de un empleado. ¿Cuáles son las consecuencias de una descripción vaga o poco clara?

BIBLIOGRAFÍA

Association of periOperating Room Nurses (AORN): Position statement on allied health care providers and support personnel in the perioperative practice setting. In Standards, recommended practices and guidelines, 2007 edition, Denver, 2007, AORN.

Association of periOperating Room Nurses (AORN): Position statement on workplace safety. In Standards, recommended practices and guidelines, 2007 edition, Denver, 2007, AORN.

Association of periOperating Room Nurses (AORN): Recommended practices for traffic patterns in the perioperative practice setting. In Standards, recommended practices and guidelines, 2007 edition, Denver, 2007, AORN.

US Department of Labor, Occupational Safety and Health Administration: Surgical suite module. Accessed November 10, 2007, at http://www.osha.gov/SLTCetools/hospital/surgical/surgical.html.

CAPÍTULO 6

Comunicación y trabajo en equipo

ÍNDICE DEL CAPÍTULO

Introducción
Comunicación
- *¿Por qué estudiar la comunicación?*
- *Elementos de la comunicación*
- *Comunicación verbal*
- *Comunicación no verbal*
- *Diferencias culturales*
- *Cualidades de una buena comunicación*
- *Barreras para la comunicación*
- *Factores de estrés en el quirófano*
- *Abuso verbal*
- *Abuso horizontal*
- *Problemas de conducta*
- *Acoso sexual*

Trabajo en equipo
- *Tipos de equipos*
- *Cualidades de un buen trabajo en equipo*
- *Problemas en el equipo*
- *Dirección del equipo*
- *Tutor de instrumentistas*

OBJETIVOS DEL APRENDIZAJE

Después de estudiar este capítulo usted podrá:

- Comprender el significado del contenido y del tono de una comunicación.
- Comprender el lenguaje corporal y describir su significado.
- Analizar la importancia del contacto en la comunicación.
- Representar situaciones que demuestren autoconfianza.
- Utilizar técnicas de escucha activa.
- Analizar los tipos de problemas de conducta y cómo enfrentarlos.
- Definir el acoso sexual y analizar cómo enfrentarlo.
- Describir las cualidades de un buen trabajo en equipo.
- Describir cómo un mal trabajo en equipo produce como resultado una mala atención del paciente.
- Analizar cómo enfrentar los problemas de conducta en el lugar de trabajo.
- Describir tres enfoques para resolver los conflictos y dar ejemplos.

TERMINOLOGÍA

Abuso horizontal: Abuso verbal o sabotaje entre personas con el mismo trabajo o rango profesional.

Acoso sexual: Coerción sexual, insinuación sexual o comentarios, gestos o tocamientos sexuales no deseados.

Agresión: Coerción o abuso de poder usado contra otra persona por medio de intimidación, gritos o elevación de la voz, y el uso de sarcasmo o amenazas.

Alta competitividad o uno gana y otro pierde: En la resolución de conflictos, situación en la que una parte queda satisfecha pero la otra encuentra la solución insatisfactoria.

Autoconfianza: Cualidad de una persona con autoestima alta; un comportamiento afirmativo busca proteger los propios derechos respetando los de los demás.

Beneficio mutuo: En la resolución de conflictos, situación en la que ambas partes ganan con la solución.

Consenso: Acuerdo entre los miembros de un grupo.

Contenido: Sustancia o información real en un mensaje.

Chisme: Habladurías o divulgación de hechos sobre la vida personal, profesional o el estado físico de una persona.

Emisor o remitente: Persona que envía un mensaje a otra.

Normas: Comportamientos aceptables en el entorno cultural y en el ambiente de un grupo. Las normas en general quedan establecidas por las costumbres y la aceptación popular más que por la ley, aunque pueden no ser mutuamente excluyentes.

Pensamiento colectivo o grupal: En sociología y según la teoría del comportamiento grupal, concordancia de un grupo con un modo de pensar y de actuar. El pensamiento colectivo genera 2 facciones: los que están de acuerdo (*in-group*) y los que están en desacuerdo (*out-group*). Esto provoca resentimiento y conflicto en el lugar de trabajo.

Receptor: Persona que recibe un mensaje enviado por un remitente.

Retroalimentación: Respuesta física a un mensaje; componente de una comunicación eficaz.

Tono: Expresión de emoción u opinión contenida en el mensaje. No es explícito sino que queda implícito por la entonación, el énfasis en ciertas palabras o por las palabras escogidas. El tono también lo establece la comunicación no verbal.

Toque terapéutico: Contacto de una persona para transmitir empatía, preocupación y benevolencia.

Valores: Creencias, costumbres, comportamientos y normas que defiende y mantiene una persona.

INTRODUCCIÓN

La comunicación y el trabajo en equipo son los 2 componentes más importantes en la atención del paciente. La información debe transmitirse de manera exacta, y a menudo en forma muy precisa, en la atención sanitaria. La capacidad de comunicarse bien es de gran valor en el ámbito profesional. Para algunos es fácil, mientras que otros necesitan estudio y autorreflexión para mejorar sus capacidades de comunicación.

Las cirugías son realizadas por *equipos* de profesionales sanitarios. Dentro del equipo, cada persona conoce sus tareas y roles, y se guía por su conocimiento y su experiencia. El equipo quirúrgico puede estar formado por personas que ya han trabajado juntas, o pueden agregarse nuevos miembros. La capacidad de formar un grupo cohesivo rápida y eficazmente es uno de los desafíos de la cirugía. Otros equipos en el ámbito quirúrgico son más permanentes. Los Comités de Departamento, los grupos que determinan las políticas y los equipos quirúrgicos de distintas especialidades se reúnen con regularidad para analizar políticas, horarios y necesidades educativas, o con fines sociales. En todas estas situaciones se tienen objetivos comunes. Existen cientos de modelos para ayudar a que las personas formen equipos, se lleven bien, sean productivas y disfruten el proceso. Independientemente del modelo que se use, si es que se usa alguno, el proceso requiere la participación activa y el deseo de trabajar con otros en el logro de un objetivo común.

COMUNICACIÓN

¿POR QUÉ ESTUDIAR LA COMUNICACIÓN?

La comunicación es un proceso de ida y vuelta en el que una persona (el **emisor** o **remitente**) expresa ideas y sentimientos a otro (el **receptor**) que los recibe, los procesa y envía una respuesta (proceso de retroalimentación). En la atención de los pacientes, la comunicación es importante para comprender sus necesidades, sentimientos y experiencias. Una comunicación clara entre colegas y colaboradores también es fundamental porque genera la cohesión del equipo y aumenta la eficiencia en el lugar de trabajo. Le da al personal la información necesaria para establecer prioridades y trabajar de acuerdo con ellas. También ayuda a determinar los roles para que todos sepan qué se espera de cada uno. Una buena comunicación aclara las relaciones y ayuda a determinar los límites profesionales y sociales, mejora el trabajo de equipo y refuerza los objetivos del grupo. La buena comunicación incrementa la seguridad del entorno para el paciente. Una mala comunicación genera una mala atención del paciente, errores, conflictos y estrés.

En el ámbito de la atención sanitaria, el intercambio de información es una responsabilidad de cada miembro del personal. Comunicamos información referente a los pacientes a otras personas que participan de su cuidado, y esto dispara acciones específicas. La información sobre el equipamiento y la seguridad se transmite todo el día en el trabajo. Muchos mensajes requieren una respuesta inmediata y específica. En estas y en muchas otras situaciones, la comunicaron eficaz puede ser crítica para prevenir accidentes y lesiones.

La buena comunicación no es casual, requiere habilidad y práctica. Todos deseamos que nos comprendan y que se respeten nuestras ideas y pensamientos. Sin embargo, aun en las mejores circunstancias, la comunicación puede ser difícil. Muchos profesionales sanitarios se sorprenden cuando ven que el mayor problema en su trabajo no es la tarea en sí sino la interacción y el clima del lugar. En este capítulo se busca mejorar la comprensión del lector sobre las habilidades que requiere la comunicación y la forma en que ella afecta las relaciones interpersonales y la estructura del equipo.

Una de las razones más importantes para mejorar las habilidades para comunicarse es mantener el respeto mutuo, la confianza y la empatía entre los colaboradores y la jefatura. El ambiente del quirófano suele ser acelerado, tenso e incluso brusco. En esta atmósfera, a veces las personas sienten que pierden el control que tienen sobre su tarea. Muchas horas, muy poco respiro, sueldos bajos y abusos verbales conducen a un deterioro del estado de ánimo y hasta al agotamiento mental, una sensación de depresión causada por el estrés. Esa espiral descendente debe evitarse. Cuando se permite que los individuos expresen sus necesidades en el lugar de trabajo y los demás escuchan y responden, pueden evitarse o resolverse conflictos y hechos desestabilizadores.

ELEMENTOS DE LA COMUNICACIÓN

Los cinco componentes de la comunicación son:

- El emisor o remitente
- El receptor
- El mensaje
- La retroalimentación
- Los métodos de comunicación

La comunicación requiere tanto un emisor como un receptor. No hay comunicación si no están presentes ambos. El mensaje es el concepto, el pensamiento, la idea o el sentimiento que se está expresando, es la información concreta que se transmite en la comunicación. Por ejemplo, "Por favor, mantenga las puertas cerradas". Este **contenido** es simplemente información. La información puede percibirse como negativa ("Deberá trabajar los próximos dos fines de semana"), positiva (El mes próximo se les aumentará el sueldo a todos") o neutra ("Cierre la puerta"). El efecto del mensaje depende de su contenido.

Para que una comunicación pueda considerarse efectiva se requiere otro elemento adicional, conocido como **retroalimentación.** Es la respuesta del receptor que comprende el mensaje enviado. Un ejemplo es un comercial televisivo. Una compañía quiere vender un producto o un servicio. La compañía es el emisor. Crea un anuncio visual y auditivo que aparece durante un intervalo en su programa de televisión favorito: es el *mensaje.* Usted, sentado cómodamente en su casa, es el receptor. El emisor obtiene la retroalimentación cuando usted va y pregunta por el producto o el servicio. La retroalimentación le indica a la compañía si su anuncio (mensaje) es efectivo. La retroalimentación en el ámbito de la atención sanitaria es crítica para la seguridad del paciente. La retroalimentación asegura que el mensaje fue transmitido y que el receptor lo comprendió.

El método empleado para enviar el mensaje es casi tan importante como su contenido. El **método de comunicación** es la vía por la que se expresa el mensaje; incluye la comunicación verbal y la no verbal. Usamos métodos deliberados para comunicarnos, como el habla o la escritura. También nos comunicamos mediante las expresiones faciales, los movimientos corporales y el tono de la voz. Algunas de estas acciones son deliberadas, y otras son involuntarias, resultado de nuestros sentimientos y actitudes.

COMUNICACIÓN VERBAL

La *comunicación verbal* es la que llega al receptor en forma oral o escrita. Ejemplos de comunicación oral son las llamadas telefónicas y las conversaciones frente a frente. Las comunicaciones escritas son los mensajes transmitidos por vías electrónicas y los escritos a mano. Entre ellas están las políticas o los procedimientos o los documentos en la historia clínica del paciente.

En salud, la capacidad de transmitir información es muy importante para la atención del paciente, la moral del grupo y la cohesión del equipo. Las palabras que seleccionamos en la comunicación diaria pueden tener efectos importantes en las reacciones de quienes nos escuchan. Cuando hablamos en forma negligente, sin considerar cómo se interpretará el mensaje, causamos conflicto y daño. Si hablamos como nos gustaría que nos hablasen, es más probable que generemos un ambiente en el que se pueda resolver los problemas y encontremos colaboración.

Algunas situaciones en el quirófano exigen una forma de comunicación breve y precisa, con muy poco o ningún diálogo. Aun en este caso, es importante usar un lenguaje y un tono respetuosos y amables. En el Recuadro 6-1 se enumeran las consideraciones importantes en la comunicación verbal.

El **tono** o carácter es el entorno del mensaje. Refleja las emociones del emisor, como respeto por el receptor, o su opinión sobre el mensaje o la actitud hacia el receptor. La mayoría de las personas están familiarizadas con el efecto que el tono tiene en el mensaje. Por ejemplo:

"¡Por favor!, ¡cierre–la–puerta!"

"¡¿Podría mantener esa puerta cerrada?!"

"Cierre la puerta, por favor. Gracias"

En el primer ejemplo, el emisor enfatiza las palabras elevando la voz o haciendo hincapié en ellas. Esto transmite impaciencia y frustración. En el segundo, usa un poco de sarcasmo para evidenciar su fastidio. En el tercer ejemplo, el emisor simplemente expresa la necesidad de cerrar la puerta y muestra agradecimiento.

La siguiente oración puede decirse de diferentes formas para transmitir información adicional sobre el mensaje:

Recuadro 6-1

Recomendaciones para la comunicación verbal

1. Enfóquese en el receptor.
2. Use palabras específicas. Evite descripciones vagas y que requieran que el oyente "llene los espacios en blanco" o interprete lo que usted quiere decir.
3. No haga suposiciones sobre cómo va a responder el receptor. Dele la libertad de expresar sus puntos de vista personales y su opinión.
4. No juzgue al receptor ni a otros cuando dialoga. Esto provoca desconfianza.
5. Evite usar palabras emocionalmente agresivas. Esto dispara reacciones emocionales en los demás.
6. Cuando habla con alguien, mantenga el contacto visual con esa persona y esté alerta a signos o señales que le sugieran que no está escuchando o que quiere terminar con la conversación, entre ellos desviar la vista, no fijar la mirada, estar inquieto o retroceder.
7. Cuando está conversando con alguien por teléfono no se distraiga con las personas a su alrededor. Esto interrumpe la conversación telefónica y la prolonga de manera innecesaria. Si alguien lo interrumpe mientras usted está hablando por teléfono, pídale que espere hasta que termine.

"Voy a operar con usted otra vez hoy, Dr. X..." (información neutra).

El tono del emisor puede transmitir cualquiera de los significados adicionales siguientes:

"...y preferiría hacerme un tratamiento de conducto" (miedo).

"...y me alegro, porque con usted se trabaja muy bien" (alivio).

"...y si empieza a gritar otra vez, lo voy a informar" (hostilidad).

COMUNICACIÓN NO VERBAL

Lenguaje corporal

La forma en que utilizamos la postura, los gestos y las expresiones para transmitir ideas y mensajes se llama lenguaje corporal. Estas señales pueden dar énfasis a un mensaje o transmitir un significado que difiere mucho de lo que se intentaba decir en principio.

> *Incluso si una persona no quiere expresar sus verdaderos sentimientos sobre el mensaje, es probable que esos sentimientos sean transmitidos por el lenguaje corporal del individuo.*

Una de las cualidades de una buena comunicación es la autenticidad. Observe su propio lenguaje corporal. ¿Expresa lo que usted siente? ¿Cómo cree que los demás leen su lenguaje corporal? Por ejemplo, puede pedirle ayuda a un colega de muchas formas. Sus palabras pueden sonar educadas, pero su lenguaje corporal puede transmitir impaciencia.

Otro ejemplo es la manera como recibimos las asignaciones diarias. No todos pueden quedar asignados a un caso que les guste.

Cuadro 6-1

Lenguaje corporal observado en la cultura occidental

Elementos del lenguaje corporal	Significado
Manos en las caderas	Autoridad o enojo
Brazos cruzados sobre el pecho	Resentimiento o precaución
Contacto visual	Atención o respeto por el que habla, confianza
Poner los ojos en blanco	Descontento, desacuerdo o impaciencia
Falta de contacto visual	Incomodidad (personas con antecedentes sociales diferentes pueden no mantener el contacto visual con el que habla debido a su cultura o a sus creencias)
Ojos mirando hacia abajo	Meditación, vergüenza o arrepentimiento
Retroceder	Demasiada cercanía para la persona o deseo de irse
Mantenerse rígido	Emociones o tensión contenidas
Postura erguida	Confianza o sensación de bienestar
Refregarse las sienes o los ojos	Exasperación, desesperación o cansancio
Elevar una ceja	Duda o desconfianza
Elevar las dos cejas	Sorpresa
Cubrirse la boca con la mano	Turbación o aflicción repentina

Cuando se asignan los casos, la mayoría de los supervisores tratan de hacer coincidir la destreza de las personas con las tareas requeridas, teniendo en cuenta un horario complicado y la falta de personal. Cuando usted recibe una asignación, ¿respeta la necesidad de considerar estos factores? ¿Qué es lo que transmite su lenguaje corporal? Si usted fuese el supervisor, ¿cómo reaccionaría ante una persona que pone los ojos en blanco, sacude la cabeza, suspira o se da vuelta y se retira bruscamente cuando le indican una tarea? En el Cuadro 6-1 se describen ejemplos comunes de lenguaje corporal observados en la cultura occidental.

Contacto

El contacto puede ser a la vez una manera de demostrar confianza o comodidad y una forma de controlar a las personas. El contacto casi nunca es neutro, excepto en gestos sociales, como el apretón de manos. Es un medio de comunicación inestimable que puede consolar, tranquilizar o reconfortar. También demuestra autoridad. Las personas que desean mostrar su poder sobre otras a veces usan el contacto de una manera condescendiente. Por ejemplo, considere el líder de equipo que apoya su mano sobre el hombro de un subordinado y dice: "Sé que no tendrás problema en trabajar horas extras, ya que el último fin de semana tuviste franco". Esta persona está diciendo: "Trabajarás horas extras esta noche, te guste o no". A veces el contacto también se usa en el acoso sexual para dominar a otra persona.

El contacto es un tema muy delicado para muchas personas. Considere los siguientes comportamientos que pueden verse en el lugar de trabajo:

- Jugar en forma agresiva o empujarse.
- Hacer gestos íntimos delante de otros (en broma o no).
- Sorprender a dos personas tocándose o manoseándose.

Para algunas personas estos comportamientos pueden parecer inocentes y aceptables, mientras que otras los encuentran repugnantes y ofensivos. Con frecuencia, la persona que piensa que estos comportamientos son aceptables no puede comprender por qué otros no se "sueltan" y participan. Quienes no tienen respeto por los sentimientos, los valores y las experiencias de otros lo demuestran de muchas maneras: el contacto es una de ellas. Muchos individuos simplemente no quieren que los toquen.

Nadie tiene un derecho absoluto para tocar a otra persona. El contacto es un privilegio que se gana con la confianza y está limitado por la cultura y las costumbres sociales.

El **contacto terapéutico** es el contacto intencionado que transmite empatía, afecto e interés. El contacto terapéutico es uno de los roles del profesional sanitario. Para muchas personas es una respuesta natural frente al sufrimiento del otro. El entrenamiento en el contacto terapéutico está dirigido al desarrollo y la percepción del grado de contacto que tiene un efecto positivo sobre la evolución del paciente.

Silencio y quietud

El silencio y la quietud comunican mensajes poderosos. El silencio puede significar introspección, conmoción, incapacidad de hablar, desacuerdo o concentración. Muchas personas malinterpretan el silencio y la quietud como "tiempos muertos" que deben llenarse. Se sienten incómodos con el silencio. Sin embargo, permitirles a los demás pensar cuidadosamente antes de hablar es una muestra de respeto y de autoconfianza. Algunas personas son naturalmente silenciosas y tranquilas, incluso en un ambiente de mucho trabajo. Los individuos con esta característica a veces provocan incomodidad en los demás porque se comportan de manera diferente al resto. Todas las personas tienen el derecho de expresar sus personalidades individuales a menos que causen daños o falten el respeto a los derechos de los demás.

A veces, una persona que se siente incómoda con el silencio necesita mantener un diálogo hablando sin cesar (en realidad un monólogo) para evitar el silencio. En el quirófano, el silencio es importante porque hablar puede aumentar las probabilidades de diseminar enfermedades transmitidas por el aire. Sin embargo, el quirófano moderno es todo menos silencioso. Incluso allí, los miembros del equipo pueden mantener un diálogo constante.

DIFERENCIAS CULTURALES

La cultura refleja los **valores**, las prácticas sociales y los métodos de comunicación de un grupo de personas. Algunas consideraciones importantes en la comunicación intercultural incluyen las siguientes, aunque no se limitan a ellas:

- La distancia socialmente aceptable entre las personas.
- La apreciación del valor de cada sexo.
- Preferencias por acciones colectivas sobre las individuales.
- Métodos para enfrentarse con los conflictos y la incertidumbre.

- Las formas de expresar las emociones.
- El lenguaje corporal.

La comunicación con personas de culturas diferentes de la propia exige respeto por todos los seres humanos. La mayoría de las personas ha oído a otros hacer comentarios sobre inmigrantes como: "Deberían actuar como nosotros" o "Deberían aprender nuestra forma de hacer las cosas"; o peor, "Si no les gusta cómo hacemos las cosas, deberían volver al lugar del que vinieron". Estas declaraciones muestran el desdén de quien habla para con otros que son diferentes, y una falta de conocimiento sobre cómo se forman y mantienen las conductas o las **normas** culturales. Las normas sociales e interculturales se internalizan en las personas desde el momento en que nacen. Las creencias culturales se basan en la tradición y en sistemas de valores y no son un aparato que puede encenderse y apagarse. Todos estiman sus valores culturales y merecen que los demás los respeten.

CUALIDADES DE UNA BUENA COMUNICACIÓN

Escucha (habilidades de recepción)

Las personas encuentran más fácil hablar con los que saben escuchar. Quienes poseen esta habilidad a menudo reciben puestos en las áreas de manejo del personal debido a su capacidad de comunicar ideas de manera concisa, precisa y carente de juicios de valor. Los demás suelen buscarlos para encontrar consejo porque saben que serán escuchados con imparcialidad y respeto.

La habilidad para escuchar exige una participación activa. La escucha pasiva conduce casi siempre a interpretaciones inadecuadas o a la incapacidad de responder a la información. Pueden perderse partes del mensaje si el que escucha está distraído o impaciente por hablar.

Muchas personas empiezan a responder antes de haber oído todo lo que el emisor tenía que decir. Sus pensamientos se centran en lo que quieren decir y no reciben el mensaje completo. El Recuadro 6-2 muestra las habilidades de escucha positivas.

Recuadro 6-2

Buenas habilidades de escucha

1. Céntrese en el emisor. Evite escuchar ruidos de fondo u otras conversaciones.
2. Trate de no escuchar lo que usted quiere escuchar. Puede malinterpretar el mensaje.
3. No juzgue al emisor. Si usted se preocupa por detalles personales del emisor no puede interpretar el mensaje con precisión.
4. Observe las señales no verbales, como las expresiones faciales y el lenguaje corporal. Esto ayuda a aclarar la actitud del emisor sobre el mensaje y a comprender aspectos importantes de la información.
5. ¡Pida aclaraciones!
6. Vuelva a construir el contenido del mensaje del emisor para que ambos estén seguros de que se entendió. Por ejemplo: "Quieres decir que..."
7. Si el emisor comienza a desviarse del tema, hágalo volver al punto principal. Formúlele preguntas sobre el asunto original o dígale que quiere retomar el tema.
8. Si ve que usted mismo se ha distraído, pídale al emisor que repita lo último que dijo.
9. No dé por sentado que cierta información básica es verdad a menos que usted sepa que lo es. Si el mensaje no suena razonable, puede haber cosas que usted desconozca. Esté abierto a la posibilidad de que haya mucho más de lo que usted sabe.
10. Si encuentra el lenguaje o los comentarios del emisor ofensivos o de mal gusto, dígaselo sin juzgarlo. Diga por ejemplo: "Me siento incómodo con la manera que hablas del Dr. X" o "Preferiría que no usaras ese tipo de lenguaje, me parece ofensivo". Cuando le pide a otra persona que cambie el tono de su lenguaje, asegúrese de dejar establecidos sus sentimientos al respecto. Por ejemplo: "Cuando se enoja conmigo frente a los demás me siento muy incómodo. ¿Podemos hablar en su oficina?"

Autoconfianza

La **autoconfianza** o asertividad es la capacidad que permite expresar las propias necesidades y derechos a la vez que se respetan las necesidades y los derechos de los demás. No usa la agresión ni la confrontación. **Agresión** es ejercer poder sobre otros a través de intimidación, gritos o bravuconería, actitudes que ignoran los sentimientos de los demás o toman ventaja de sus vulnerabilidades. Una persona agresiva pone sus propias necesidades y deseos por encima de los de los demás. En cambio, una persona que tiene autoconfianza comunica su propia valía sin mostrarse arrogante o imponer su posición o su rango.

Una persona segura de sí misma y confiada no se somete a la agresión de los demás sino que establece sus propias necesidades claramente, sin dudar ni desvalorizarse.

Usted puede transmitir esa autoconfianza a través de lenguaje verbal y no verbal. Para mostrar esta cualidad a través del *lenguaje corporal*:

- Mantenga una buena postura.
- Use el contacto visual cuando habla y cuando escucha. Para mantener un contacto visual relajado con otra persona, cambie la mirada de un ojo al otro de su interlocutor. Una mirada fija puede transmitir intensidad emocional.
- Tranquilícese, esté quieto y no cambie su peso de un pie al otro. Esto transmite ambivalencia e inseguridad.
- Deje sus brazos a los lados del cuerpo. Este gesto comunica aceptación y sinceridad.
- Evite gestos molestos, como hacer crujir los nudillos y golpear el piso con el pie constantemente, porque puede provocar distracciones.

Para expresar autoconfianza a través del lenguaje verbal:

- No interrumpa a los demás. La paciencia demuestra respeto.
- Exponga sus preguntas, pedidos, mensajes o comentarios sin dudar.
- Exprese su mensaje sin acusaciones ni críticas.
- Exprese sus necesidades o sentimientos en la forma más directa posible.

- Acepte las consecuencias de su mensaje. Su discurso debe ser expresado con calma y de manera reflexiva. Esté abierto a las respuestas.
- Esté atento durante la conversación.
- Si se encuentra emocionalmente alterado, tómese tiempo para calmarse antes de hablar (a menos que el paciente o un colega corran algún riesgo inmediato). Las emociones fuertes nublan la capacidad de pensar y hablar con coherencia.
- Nunca presuponga que, dado que el ambiente de trabajo es duro, su violencia no tendrá efectos sobre los otros: la tiene.

Considere los siguientes ejemplos.

Ejemplo 1

A. "Vine a preguntarte sobre el franco de fin de semana. Mi hermano llega de viaje y desearía pasar algún tiempo con él antes de que se vaya".

B. "Yo..., estuve pensando sobre este fin de semana. Yo..., bueno, he estado los últimos dos fines de semana de guardia pasiva. Quiero decir, sé que tienes poco personal, pero me preguntaba si podría tomarme este fin de semana libre. No sé, tal vez desarreglo tu agenda. Sólo pensé en preguntarte".

Ejemplo 2

A. "Quiero informar que el Dr. X hoy arrojó otra vez una gasa empapada en sangre a través de la sala. Golpeó la pared y casi le pega al circulante. Por favor, hable con él".

B. "Estaba en la sala con el Dr. X. Usted sabe cómo es él. Pero, bueno, yo pensaba que tal vez alguien podría hablarle. No debería arrojar gasas. Quiero decir, hoy lo volvió a hacer. Sé que es el Jefe de Cirugía, pero, bueno, ¿no es una mala práctica? Quiero decir, ¿no puede alguien contagiarse hepatitis o algo parecido?"

C. "Este quirófano es terrible. Quiero decir, dejar que alguien arroje gasas empapadas en sangre por toda la sala. Con razón la gente se contagia hepatitis. ¿Por qué no hace algo? ¡Usted pone las políticas pero nadie las respeta!"

Estos ejemplos muestran varias formas de comunicar un mismo problema. En el ejemplo 2, el emisor está preocupado por el comportamiento inapropiado del Dr. X y los riesgos para la seguridad. En la declaración B de ambos ejemplos, el emisor no confía en la petición. Tiene necesidades pero está renuente a expresarlas directamente. En la declaración A de ambos ejemplos, el mensaje es amable, claro y se dirige directo al punto. Establece el problema con claridad, muestra respeto hacia el receptor y está expresada sin dudar. El receptor entiende perfectamente lo que se le pide y puede tomar una decisión. La declaración C del ejemplo 2 le falta el respeto al receptor y expresa enojo por la situación, sin establecer en realidad cuál es el problema o quién está involucrado. Este tipo de abordaje es agresivo, no muestra autoconfianza. Y no brinda información que sirva para resolver el problema.

Respeto

El respeto por los demás comunica un reconocimiento de la valía, tanto hacia nosotros como hacia la otra persona. Muestra que, aunque no estemos de acuerdo con las opiniones o creencias de otros, valoramos su derecho a expresarse y actuar de acuerdo con ellos, en tanto no cause daño a terceros.

Las personas detectan enseguida cuándo alguien los respeta. Sus acciones y los discursos lo demuestran con claridad.

> *Todos conocemos personas que siempre son respetuosas y con las que es fácil hablar. Los admiramos porque podemos confiar en ellos.*

Una persona respetuosa:

- No juzga a los demás.
- No se presta a chismes.
- No revela información personal o confidencial de otros.
- Habla directamente y escucha con atención a los demás.
- Responde con empatía.
- No interrumpe.
- No reclama la atención de los demás.
- Valora opiniones o ideas diferentes.
- No usa a los demás para obtener una ventaja personal.
- No menosprecia a otras personas para parecer más inteligente, más hábil o "mejor".

Una persona respetuosa les agrada a todos porque se sienten aceptados en su presencia. Esta cualidad se desarrolla a partir de las experiencias personales pasadas y de la propia autoestima. A veces, las personas no se dan cuenta de que su comportamiento evidencia una falta de respeto. *No ven las señales o nunca nadie les ha dicho que su forma de comunicación es ofensiva o dañina.* Otros sienten que tienen derecho a tratar a los demás de una manera irrespetuosa porque así fueron tratados ellos en algún momento en su vida. Estas personas son casi siempre egoístas y pueden estar socialmente aisladas. Por esto, buscan a quienes encuentran su comportamiento aceptable y lo apoyan, a menudo para evitar convertirse en su blanco.

Claridad

Claridad significa que los aspectos importantes del mensaje se envían sin ambigüedad ni exceso de información. Considere los siguientes ejemplos:

Ejemplo 1

"Fui a esterilizar las curetas del Dr. X, ésas que siempre quiere en sus reemplazos totales de rodilla; cuando cerré la puerta y oprimí el botón de encendido empezó a salir un poco de vapor alrededor de la puerta y el silbato no se callaba, traté de apagarlo varias veces pero no pude. ¡Estos esterilizadores tan viejos! Me parece que el sello debe estar roto; tal vez deberían revisarlo. ¿Puedes llamar a alguien? Necesito esas curetas y no tengo tiempo".

Ejemplo 2

"El esterilizador 3 está dejando salir vapor alrededor de la puerta, no se va a abrir y necesito las curetas del Dr. X que están dentro. ¿Podrías llamar a mantenimiento? Yo tengo que lavarme".

Cuando informa un problema como el de los ejemplos previos, déle a la persona correcta la información necesaria, como en el ejemplo 2 donde el receptor entiende exactamente cuál es el problema. Comprende el nivel de urgencia y puede actuar de acuerdo con la información sin más preguntas.

> *La información en el quirófano a menudo se comunica a medida que sea necesaria. Una comunicación económica no es lo mismo que ocultar información.*

Retroalimentación

Como ya se mencionó, la retroalimentación es la respuesta al mensaje del emisor. Una comunicación efectiva incluye una retroalimentación clara. La mala comunicación se produce cuando el mensaje es enviado pero el receptor no informa que la comprende. En este caso, faltará la retroalimentación. Esto puede pasar cuando el receptor está distraído, apurado o renuente a solicitar cualquier aclaración.

Busque señales de que el receptor comprendió el mensaje. Cuando un mensaje se comprende, el receptor debería pedir más

información o actuar en consecuencia. Así como el emisor es el responsable de aclarar el mensaje, el receptor debe dar una retroalimentación directa y específica. En sanidad la retroalimentación es fundamental cuando se están exponiendo o informando asuntos referentes a la seguridad. En los ejemplos previos, se hace una solicitud para resolver un problema con un esterilizador rápido. La persona que pide ayuda no debe dar por sentado que la otra persona lo está entendiendo. Debe determinar si el compañero de hecho llamará a mantenimiento.

¿Cómo proporcionamos retroalimentación? Mediante la repetición del mensaje o dando una respuesta al emisor. La retroalimentación le da al emisor la seguridad de que el receptor entiende la importancia del mensaje y actuará en consecuencia. Sin retroalimentación, puede haber cierta ambigüedad sobre la capacidad o la intención del receptor de tomar la información y responder adecuadamente. Considérense los siguientes ejemplos:

Ejemplo 1

A: "Acabo de hablar con Urgencias y hay un paciente con una herida de bala en el tórax. Llamaré a cirugía torácica para ver quién está de guardia. ¿Puedes llamar al anestesista de turno?"

B: "Bueno, está bien, pero justo estaba saliendo a almorzar".

Ejemplo 2

A: "¿Puedes decirle al Dr. X que su cirugía de las 2 se canceló porque el paciente se negó a firmar la autorización?"

B: "Lo haré ya mismo. Acabo de verlo en la sala de vestuarios. ¿Quieres que le diga que el paciente está todavía en el área de espera?"

En el ejemplo 1, el emisor ha dado un mensaje urgente. El receptor no transmite la seguridad de que el mensaje le ha importado. Uno hasta puede preguntarse si el receptor va a hacer lo que se le pide. El emisor no necesita saber que el receptor justo estaba por salir a almorzar y no es relevante en una situación que requiere atención inmediata.

El ejemplo 2 es una respuesta clara al pedido, e incluye una aclaración. No hay dudas de que la persona ha entendido o que está dispuesta a actuar en consecuencia.

Persona, momento y lugar adecuados

La comunicación eficaz se produce cuando el mensaje se adecua a la situación.

> *La comunicación debe realizarse con la persona correcta, en el momento y el lugar adecuados.*

En la comunicación debe respetarse la cadena de mando. Pregúntese: "¿Esta persona debe saber esto?" Si el mensaje es urgente, no se demore. Sin embargo, no se apresure a llevar a alguien un problema que no está bajo el control de esa persona o que él no puede resolver. Piense cuáles son las consecuencias de dicha transmisión de la información.

> *Recuerde que retener deliberadamente información que pueda afectar el trabajo de una persona se considera sabotaje.*

BARRERAS PARA LA COMUNICACIÓN

La comunicación entre los individuos o grupos puede fallar por muchas razones. Algunas de las causas más comunes son:

- **Percepción.** Nuestras percepciones del entorno pueden no coincidir con la de los demás. Hacemos suposiciones sobre lo que vemos, oímos y entendemos a partir de nuestra percepción de la situación. Por ejemplo, una persona puede percibir a un paciente que no muestra sus emociones como "estoico", una persona valiente que enfrenta su enfermedad. Otro puede ver al mismo paciente como extremadamente ansioso y temeroso, callado, incapaz de expresar sus emociones debido a su intensidad.
- **Prejuicio o sesgo.** Un prejuicio personal es nuestra opinión preexistente sobre las personas a partir de sus afiliaciones, su cultura, su nivel económico e incluso su enfermedad. Los prejuicios representan un freno importante para la comunicación porque no permiten que se desarrollen o se muestren ideas u opiniones nuevas. El receptor sesgado o prejuicioso ya "sabe" todo lo que desea saber y está plantado firmemente en un estrecho punto de vista.
- **Falta de comprensión.** A veces el receptor no tiene el conocimiento suficiente como para comprender exactamente lo que el emisor está tratando de comunicar. Es por esto que es tan importante la *aclaración* en la comunicación. Ambas partes tienen la responsabilidad de asegurarse de que el mensaje es claro. Si la comunicación requiere una acción de parte del receptor, la necesidad de una aclaración es aún mayor.
- **Influencias sociales y culturales.** La forma en que percibimos un problema, una situación o una acción depende de nuestra base cultural y social que afecta la forma en que evaluamos y comprendemos lo que se nos está comunicando. La comunicación en cualquiera de sus formas está integrada en lo que ya sabemos y creemos. En cierto sentido, no hay una comunicación "pura", cada uno de nosotros tiene un punto de vista único y singular sobre nosotros mismos y nuestro entorno.
- **Emociones.** Cómo nos sentimos en el momento de la comunicación puede tener un poderoso efecto sobre nuestra capacidad de recibir y emitir mensajes. Las emociones pueden bloquear la comunicación por distracción o prejuicio. La comunicación es extremadamente difícil cuando las personas están enojadas o resentidas. Estas emociones no sólo distorsionan el mensaje, sino que además impiden la concentración y la formación de imágenes mentales, que son necesarias para una buena comunicación.
- **Barreras ambientales.** La comunicación a veces falla simplemente porque el ambiente impide la recepción. La audición es un problema especial en el quirófano. Las máscaras y barbijos pueden hacer que las palabras suenen apagadas, y los ruidos de fondo, como los de la aspiración, la irrigación, las fuentes de energía de los equipos o incluso música alta, pueden distorsionar la comunicación.
- **Falta de deseo de comunicarse.** Para tener éxito en la emisión y la recepción de la información, una persona debe *querer* comunicarse. El deseo de comunicarse genera una mayor atención y concentración, que son necesarias para la claridad y la comprensión.

FACTORES DE ESTRÉS EN EL QUIRÓFANO

El manejo de los problemas de conducta en el ámbito laboral es siempre un desafío. Dado que el quirófano es un ambiente único que a menudo involucra una jerarquía establecida y un trabajo

intenso, los problemas de conducta suelen aceptarse como algo normal. A continuación se detallan algunas características del trabajo en el quirófano que contribuyen a la falta de comunicación y que atentan contra la unión del equipo.

- **El trabajo es estresante.** El quirófano requiere que su personal trabaje bajo una gran presión mental, física y emocional. Dados los horarios demandantes, las estrictas cadenas de mando y la gran diversidad de tipos de personalidad y conductas, son vitales las buenas habilidades de comunicación.
- **Es necesario un estrecho trabajo en equipo.** Esto es verdad incluso cuando los miembros del equipo conocen poco los estilos de trabajo y las personalidades de los demás. Es especialmente cierto en un hospital escuela, donde los residentes de cirugía y los estudiantes de medicina, enfermería e instrumentación rotan por los distintos Departamentos. Incluso cuando la comunicación es buena entre los miembros del equipo, el trabajo bajo condiciones duras con personas nuevas puede ser un desafío.
- **Las personas y los departamentos compiten por el tiempo, el espacio, los materiales y el personal.** Todos los quirófanos, ya estén en un área metropolitana grande o en una comunidad pequeña, deben cubrir las necesidades de los pacientes con cantidades determinadas de personal, material y tiempo. Cuando la cantidad de casos requiere más recursos que los que están disponibles en forma inmediata, aparece la posibilidad de conflictos por el personal, los suministros y el espacio disponibles. El conflicto se produce cuando las necesidades de una persona pasan por encima de las de los demás.
- **El modelo para las relaciones en el equipo está en transición.** El modelo social para los equipos en el quirófano tradicionalmente ha sido autoritario, jerárquico y pensado para poner a las personas "en su lugar". Muchas de estas tradiciones sociales ya no son aceptadas por las administraciones y las asociaciones profesionales. Cuando se produce un cambio importante en una estructura social, se necesita también un período de prueba y de ajuste.

Las conductas problemáticas generan falta de confianza, frustración y conflictos interpersonales. La persona con problemas de conducta utiliza tácticas extremas defensivas o agresivas para alcanzar un nivel de confort social. Los supervisores no pueden resolver todos los conflictos que se producen. Cada persona del grupo debe hacer un esfuerzo para comunicarse con eficacia y con confianza. Cuando los esfuerzos personales para resolver el conflicto fracasan, entonces el problema debe derivarse a la administración.

Cuando se trabaja con personas con conductas problemáticas, uno debe recordar poner el énfasis en el comportamiento y no en la persona. Las personas difíciles tienen malas relaciones con los demás, con su entorno y consigo mismas, porque no han aprendido a satisfacer sus propias necesidades en una forma socialmente aceptable. No han aprendido a adaptarse. Esto no quita importancia a la frustración e incluso a la humillación que otras personas experimentan frente a ellos. Sin embargo, atacar a la persona en un intento por hacer frente a una determinada conducta no es productivo ni útil. De hecho, generalmente aumenta el comportamiento defensivo y aleja aún más a la persona.

ABUSO VERBAL

El abuso verbal es un problema importante en el quirófano. A pesar de las normas sociales en proceso de cambio y el reconocimiento de los profesionales del problema en todos sus niveles, el abuso verbal persiste. Es una de las causas principales de agotamiento mental y estrés entre los miembros del equipo. El abuso verbal tiene un efecto negativo en la atención del paciente, porque hace que los miembros del personal trabajen tensos, enojados y distraídos, y el resultado de esto es el aumento de los errores. El abuso verbal también reduce la productividad y aumenta el recambio de personal.

¿Qué es el abuso verbal?

El abuso verbal es uno de varios tipos de sabotaje en el cual el consumador avasalla a otra persona mediante la humillación y el menosprecio. Esto lo logra a través de la crítica deliberada y a menudo agresiva (y en voz alta), la humillación en público, el lenguaje vulgar y el ataque personal. A veces el abuso verbal involucra insinuaciones sexuales o insultos.

El abuso verbal incluye los siguientes comportamientos, aunque no se limita a ellos:

- Observaciones vulgares dirigidas a los miembros del personal.
- Críticas violentas en público y humillación de la otra persona.
- Comentarios o demandas agresivas y estridentes.
- Comentarios con el objetivo de avergonzar o herir deliberadamente a la otra persona.
- Observaciones sexuales dirigidas a los miembros del personal.

El abuso verbal puede estar acompañado por conductas violentas. Estas incluyen arrojar o destruir deliberadamente instrumentos u otros objetos. Cualquier miembro del personal que amenaza o arroja un objeto peligroso a otra persona puede estar violando la ley, y por cierto debe ser denunciado a la administración del hospital.

Perpetuación del abuso verbal y la violencia

No hay excusas posibles para el abuso verbal. Sin embargo, en las investigaciones se demostró que ciertas circunstancias y creencias lo perpetúan.

El abuso verbal por parte de los cirujanos aumenta cuando se les permite mostrar favoritismos hacia algunos miembros del plantel. Cuando otros se ven obligados a trabajar con estos cirujanos en emergencias o en otras circunstancias, a menudo son objeto de un grave abuso verbal porque les falta el "conocimiento interno y privilegiado" de ese selecto grupo. Este tipo de tratamiento lleva a conflictos y resentimientos entre los miembros del plantel y aumenta el espectro de los problemas. Las personas en el grupo selecto que se sienten seguras en su posición a veces usan su poder para denigrar o criticar a otros, sobre todo a estudiantes o empleados nuevos. Este comportamiento daña la autoestima y disminuye la capacidad del recién llegado para ajustarse al grupo.

El abuso verbal a veces forma parte de la cultura del quirófano. Cuando la administración no observa el problema y no actúa seriamente para solucionarlo, deja sentado que aprueba la situación. Las víctimas que no pueden buscar simpatía o una reacción de parte de los que pueden modificar las políticas quedan sin recursos. Renuncian al trabajo o sufren el abuso en silencio, mientras su nivel de estrés aumenta. El apoyo administrativo es muy importante para cambiar la cultura del quirófano.

Las conductas desconsideradas, vulgares y ofensivas *no son reacciones naturales al estrés.* Son una elección de quien las realiza. El estrés laboral del cirujano o de otros miembros del quirófano no es mayor que el de otras personas en muchas otras profesiones,

como bomberos, rescatadores u oficiales de policía. Sin embargo, en estos grupos se puede encontrar más cohesión y apoyo que abuso entre los colegas. Una cultura de abuso verbal y agresión pasiva proviene de los individuos que usan su autoridad para herir a otros.

Recuerde: como estudiante es importante que usted informe a su instructor si es blanco de abuso verbal para que le ayude a resolver la situación.

Cómo lidiar con el abuso verbal

Una conducta asertiva que demuestra autoconfianza es una de las formas más efectivas de contrarrestar el abuso verbal. Las siguientes recomendaciones describen maneras específicas de lidiar con ciertas conductas.

1. **Permanezca en calma.** Para disminuir la tensión creciente y apaciguar al abusador, debe prepararse para enfrentarlo. A menudo es muy difícil, en especial cuando la respuesta explosiva es extremadamente denigrante y fuerte, y contiene lenguaje obsceno.
2. **Dígase a usted mismo lo siguiente:**
 - "Tengo el derecho de enfrentarme con esta persona".
 - "No tengo por qué soportar este abuso".
 - "No hay una excusa aceptable para este comportamiento".
3. **Haga una declaración que establezca autoconfianza.** No se enganche con el sarcasmo o el ataque personal; esto casi siempre empeora la situación. En su lugar, diga cómo se siente y qué desea:

 "Dr. X, por favor no me hable de esa manera. Es grosera y desmoralizante".

 "Dr. X, no es necesario que me grite. Cuando me grita, no puedo trabajar".

 "Dr. X, si cometí un error, dígame cuál fue. No es necesario que me grite ni que maldiga".

 Después de hacer su declaración, continúe con su trabajo. Si el abusador reitera su conducta, a veces es muy útil ignorarlo. Pronto se dará cuenta de que usted no lo está escuchando. El hecho importante es que usted ha establecido sus derechos y tiene pleno control. Si la situación continúa, vuelva a establecer su posición con calma.
4. **Eluda el comportamiento.** Con esta táctica, usted simplemente cambia la dirección de la comunicación. Por ejemplo, en respuesta a un comentario agresivo sobre un instrumento que no funciona, diga: "Conseguiré un instrumento nuevo para reemplazarlo ya mismo".
5. **No se ponga agresivo.** Cuando usted enfrenta una agresión con otra agresión, empeora el conflicto y puede provocar una crisis mayor. Esto pone en riesgo al paciente, lo cual es inaceptable. El paciente nunca debe sufrir las consecuencias de ningún problema de conducta. Si usted no puede detener la situación, espere hasta terminar la cirugía y enfrente entonces al abusador.
6. **Defienda a sus compañeros.** Si usted está en una sala donde uno de sus compañeros sufre un abuso, defiéndalo. Su silencio es una aprobación para la conducta del abusador.
7. **Si el abuso se torna violento (se arrojan objetos o se hacen amenazas) llame a su supervisor.** No permita que un abuso u otro comportamiento agresivo continúen. No tema solicitar la presencia de otras personas con una posición administrativa superior para detener al abusador.
8. **Enfrente a las autoridades que permiten que el abuso continúe.** Pida justificaciones a quienes permiten que el abuso continúe y no sienta como una derrota personal la complacencia de la administración.

Después de haberse producido una conducta abusiva, es natural desear hablar de lo ocurrido con la primera persona que aparezca. Sin embargo, deben escogerse el lugar y el momento adecuados. El corredor del quirófano no es el lugar apropiado para desahogar los sentimientos, los pacientes pueden oír por casualidad la charla y sentirse temerosos o inseguros. Llene una queja y elévela al Supervisor del Quirófano. Puede hacerlo cara a cara o por escrito, describiendo cuándo ocurrió el abuso, qué se dijo y quién estaba en la sala. Si elige reunirse con el supervisor, establezca una cita. No irrumpa en la oficina del supervisor demandando que "haga algo sobre el Dr. X". Usted necesita desahogar su rabia, pero no tiene por qué incomodar a otras personas. Esto sólo extiende los efectos del abuso y aumenta la capacidad del abusador de desmoralizar al grupo. Si es posible, tómese un respiro y registre por escrito sus sentimientos. Desahogue su estrés haciendo una actividad o de otra manera apropiada.

Cuando vuelva a trabajar con el abusador, siga reforzando su posición, es decir, él usa el lenguaje abusivo y usted tiene el derecho de decirle que deje de hacerlo. Siga llenando informes del comportamiento abusivo.

ABUSO HORIZONTAL

Como ya se mencionó, el abuso horizontal tiene lugar entre miembros del personal con igual rango y posición. Este tipo de abuso puede ser completamente ignorado por las autoridades administrativas porque se considera un problema privado que involucra un conflicto personal. En realidad, a menudo no es un tema de conflicto personal sino una forma de sabotaje. Algunos ejemplos de abuso horizontal son los siguientes:

- No compartir información.
- Humillar a una persona en presencia de otros.
- Discriminación abierta o encubierta.
- Burlarse de otra persona.
- Acreditarse el trabajo o los logros de otra persona.
- Sabotear directamente el trabajo de otro.
- Acusar falsamente a una persona frente a la administración o el personal.

La forma más eficaz de enfrentar este tipo de abuso es la autoconfianza y el informe por escrito. Defienda a sus compañeros denunciando al abusador. Si no está de acuerdo con lo que dicen los demás, hágaselo saber. *Permanecer en silencio es una muestra de aprobación para con el abusador.* Actúe como le gustaría que actuaran los demás en el caso de que fuera usted la víctima del abuso.

PROBLEMAS DE CONDUCTA

Quejas

Las demandas legítimas sobre las condiciones en el lugar de trabajo no son un tema menor y deben comprobarse. Con frecuencia, conducen a soluciones creativas que hacen que el quirófano sea más seguro y eficiente. Pero cuando las personas se quejan sin tener la intención de buscar soluciones, desgastan la moral y a veces causan conflictos. La queja crónica puede ser contagiosa, cuando se vuelve parte de la cultura del lugar de trabajo difunde

descontento y sentimientos de impotencia y desesperación. La queja habitual, en general, no es sobre incidentes ocasionales. Las personas que se quejan en forma reiterada casi siempre están descontentas con muchos otros aspectos de su vida. No buscan soluciones; sólo quieren que todos sepan cómo se sienten y buscan que los demás los oigan y convaliden sus quejas. Es útil que las personas compartan sus sentimientos sobre los incidentes. Al compartir sus pensamientos y emociones encuentran apoyo y empatía. Pero a las personas que se quejan en forma crónica no les preocupa el descontento que infunden en el lugar de trabajo ni lo comprenden. Las siguientes son recomendaciones para lidiar con la queja crónica:

- No se convierta usted mismo en un quejoso. A menudo, estamos tentados a enredarnos y a darle la razón a una persona que se queja. Esto sólo perpetúa el problema. Ofrezca una solución o sugiera cómo la persona puede resolver el problema. Si el quejumbroso rechaza la solución de inmediato o da más ejemplos de lo mal que están las cosas, no está interesado en buscar soluciones sino simplemente desea exponer y volver a exponer los aspectos negativos del trabajo o de su vida personal.
- Sólo escuche. A veces el silencio tiene un efecto poderoso sobre el quejumbroso. Escuche sin movilizar sus emociones y luego simplemente váyase. Esta no es una respuesta satisfactoria para este tipo de personas y puede hacer que se detengan.
- Enfrente al quejumbroso. Los quejumbrosos a menudo son el centro de las conversaciones en el vestidor o los primeros en quejarse con el paciente en la sala. Si el paciente está presente, sólo diga: "Ahora no..." o "Éste no es el momento...". Hable con el quejumbroso en privado, dígale cómo se siente sobre sus quejas y explíquele el efecto que tienen sobre el equipo. Pídale que reprima esa conducta. No es necesario hablarle con severidad o aspereza. Su queja en general no es maliciosa. El quejumbroso no es feliz y no sabe cómo manejar esta infelicidad.
- Si es posible, retírese. Si ninguna solución funciona, simplemente apártese del quejumbroso. Comprenda que escuchar su queja en forma regular es frustrante y agotador. No permita que esta persona aumente su estrés.

Chismes y rumores

Un **chisme** es contar y repetir hechos sobre la vida privada o profesional de otras personas o sobre su condición física. Es una conducta insidiosa que lastima a las personas, erosiona el trabajo de equipo y lesiona la ética del grupo. Un chisme no es lo mismo que compartir las novedades y sucesos que ocurren en la vida de las personas. Es comunicar un hecho personal o confidencial de una persona. El objetivo del chisme es escandalizar o causar intrigas. A medida que un chisme se dispersa, la historia puede cambiar y los hechos volverse confusos, por lo que la única importancia de la historia es su capacidad de entretener, a expensas de otra persona.

Un rumor es una información cuya validez es cuestionable. El efecto dañino de un rumor es que, después de que la historia comienza a circular, las personas asumen que es verdad y reaccionan como si el rumor fuese un hecho. Si el rumor es una noticia desagradable, pueden aparecer conflictos y las personas sentirse agraviadas, enojarse o hasta asustarse. Irónicamente, las personas que divulgan rumores casi nunca pueden validarlos. Al igual que con el chisme, el valor del rumor yace en sus efectos sobre otros cuando se cuenta o repite, en si no es real.

Adapte las siguientes reglas cuando tiene que afrontar chismes y rumores:

- No divulgue los rumores o chismes sobre otras personas. Si se involucra en ellos, pregúntese si querría que los demás hablaran sobre los detalles de su vida personal o de otros sucesos privados en público.
- Llame la atención sobre la conducta. Una forma muy efectiva es hacer una advertencia como: "No deberíamos estar hablando del Dr. X. Esto es asunto suyo" (observe que es importante no acusar a la otra persona; no diga: "No deberías..."). También puede decir: "No es justo hablar de alguien que no puede defenderse". El punto es establecer que el comportamiento es dañino y que usted no va a participar.

Pensamiento colectivo o de grupo

Se llama pensamiento colectivo a una manera determinada de pensar y actuar que se basa en la presión grupal (de los pares) y aparece cuando algunos miembros de un grupo polarizan la opinión, la forma de hacer las cosas y los medios de expresión. Esta forma de actuar genera dos categorías de personas: los que están "dentro" y los que están "fuera". Sin importar que los valores del grupo sean positivos o negativos, las personas tratan de no quedar aisladas y hacen lo posible por ser parte del grupo que está "dentro". Cambian sus propios valores para que encajen con los del grupo. Así se crea y mantiene la cultura grupal.

El pensamiento colectivo o grupal establece reglas no escritas ni dichas. Los que no siguen las reglas son criticados o excluidos por sus pares. El pensamiento colectivo afecta mucho los estándares de práctica. Cuando el grupo establece estándares muy altos, el pensamiento colectivo es una fuerza positiva; pero cuando dejan de lado la técnica aséptica u otras prácticas, las personas que quedan "fuera" del grupo pueden ser las únicas que traten de mantener los estándares altos.

En general, el pensamiento colectivo es una fuerza negativa porque no permite la libertad de expresión o de acción sin que haya una amenaza de aislamiento. Como instrumentista quirúrgico, debe ser un pensador independiente y crítico, buscar los estándares más altos y actuar en forma profesional siempre.

Crítica

La crítica es una herramienta útil para corregir hábitos de trabajo o para llamar la atención sobre situaciones dañinas o inseguras. Cuando la crítica se usa en forma adecuada, es específica, no abre juicios y se centra en la tarea, no en la persona. Cuando se la usa para ejercer poder sobre otros o minar la autoconfianza, puede resultar destructiva. Los vulgarmente llamados criticones suelen ser personas inseguras en su vida privada. Usan la crítica como una manera de mitigar su propia ansiedad debida a una insatisfacción personal. Pero esto no les da el derecho de desmoralizar o desacreditar a otros. Algunos criticones son expertos en encontrar las vulnerabilidades de sus compañeros y las usan para demostrar su superioridad. Los miembros del plantel no deben tolerar este comportamiento.

Las personas que critican de manera habitual casi siempre están a la defensiva y pueden sentirse agraviadas si se las confronta por su comportamiento. Sin embargo, es importante señalar cuándo su crítica causa conflicto. Cuando enfrente a un criticón, usted debería:

- Establecer que encuentra esa conducta angustiante en lugar de útil.

- Decirle que, si quiere discutir su trabajo, lo hará solamente en privado. Esto formaliza la crítica y le quita la posibilidad de provocar dificultades frente a otros.
- Pedirle que especifique cuál es el problema. Dígale que aclare la crítica o simplemente establezca sin emociones o más discusiones cuál es el motivo por el cual usted hizo lo que hizo.

Ejemplo 1

Persona A: "Mira la forma en que apilaste estas cosas, ¡no puedo encontrar nada!".
Persona B: "Dime cómo quieres que lo apile".
Persona A: "No sé; no es mi trabajo".
Persona B: "No podré mejorar la situación a menos que identifiques el problema".

Ejemplo 2

Persona A: "¿Por qué no puedes soltarte en una cirugía? ¡Eres tan serio!".
Persona B: "¿Qué es lo que te molesta?".
Persona A: "Nunca te ríes de ninguna de mis bromas".
Persona B: "No las encuentro divertidas y prefiero no hablar durante una operación".

En ambos ejemplos, la persona B desvía el comentario de la persona A con autoconfianza o pidiendo una aclaración.

ACOSO SEXUAL

Definición

A pesar de la concienciación y de la promulgación de leyes y políticas, el abuso sexual aún es un problema en el quirófano. El acoso sexual es un abuso de poder extremo en el que una persona se comporta de alguna de las siguientes formas:

- Espera favores sexuales a cambio de provechos personales o profesionales (coacción sexual).
- Dirige comentarios sexuales explícitos a alguien.
- Realiza *cualquier* contacto sexual o físico casual no deseado con otra persona.
- Hace insinuaciones vulgares o sexuales a otra persona.

Las implicaciones legales y las respuestas al acoso sexual se analizan en el Capítulo 4. Las respuestas que ayudan a lidiar con este problema se analizan a continuación.

Cómo lidiar con el acoso sexual

El acoso sexual es ilegal. Sin embargo, como las víctimas se ven humilladas y turbadas, y casi siempre se sienten impotentes, los incidentes se informan poco y los perpetradores siguen haciéndolo. El abusador a menudo considera que el acoso sexual es un comportamiento inocente y que cualquier hecho está abierto a interpretaciones (a menos que el contenido sexual sea evidente). Por ello, la víctima puede sentir que no tiene fundamentos para informar sobre el incidente. Cualquier incidente que evoque un sentimiento de invasión sexual, humillación, vergüenza o culpa debe informarse. Documentar un incidente es lo mejor que puede hacer para que los superiores puedan tomar acciones disciplinarias.

Aunque a veces sea difícil, la víctima debe enfrentar al abusador cuando ocurre el acoso sexual y luego escribir un informe. Vea los siguientes ejemplos:

"No vuelva a tocarme. No me gusta y no lo toleraré".

"No emplee conmigo ese tipo de referencias sexuales. Sus comentarios son inapropiados".

"Mi vida privada no está abierta a debate".

El Recuadro 6-3 presenta defensas específicas que puede emplear el personal, además de la confrontación, a fin de evitar y detener el acoso sexual.

Recuadro 6-3

Defensas contra el acoso sexual

- Si la institución no tiene políticas claras sobre la forma de elevar este tipo de informes ni medidas disciplinarias, pida que se establezcan.
- No responda a juegos ni conversaciones sexuales. Retírese del lugar o simplemente cambie de tema. Si está lavado y no puede irse, enfrente a la persona en ese momento o después. Si tiene miedo de hacer el informe, pídale a otra persona que haya estado presente que lo haga y explíquele por qué.
- Informe a sus colegas qué comportamiento es el que usted considera acoso sexual. Si los demás están de acuerdo, pídales que participen en una confrontación. Si usted no es objeto de un acoso sexual pero está presente cuando se produce uno, ayude a la otra persona a enfrentar al acosador como defensor de su colega, sobre todo si la víctima se siente tan humillada que no puede responder.
- Informe todos los incidentes de acoso sexual aunque usted no sea la víctima.
- Defienda sus derechos. Si siente que ha sido acosado, es probable que otros se sientan igual. Pida ayuda a los demás para adoptar la acción adecuada.
- Si su supervisor no responde a varios informes, escriba una carta o hable personalmente con la persona en el nivel administrativo directamente superior al de su supervisor.

TRABAJO EN EQUIPO

TIPOS DE EQUIPOS

Un equipo es un grupo que se reúne para alcanzar un objetivo o un conjunto de objetivos comunes. El equipo quirúrgico es sólo uno de los tipos de equipo que planifica e implementa la atención del paciente en el quirófano. En algunos hospitales grandes cierto personal trabaja en especialidades específicas, como cardiología u ortopedia. En este tipo de estructura, los instrumentistas quirúrgicos trabajan con sus pares para armar juegos de instrumental, ordenar el equipamiento y poner al día los cambios de procedimientos de los cirujanos. Puede haber un líder de grupo o no.

El instrumentista también puede participar en otros tipos de equipos interdepartamentales para mejorar la atención y generar información que sirva para la vigilancia y el control. Dentro de un equipo hay diferentes personalidades, estilos de trabajo, valores y culturas que trabajan en forma mancomunada. El equipo debe

identificar y priorizar los pasos del proceso para alcanzar el objetivo deseado, o sea un buen resultado terapéutico.

El equipo quirúrgico está compuesto por cirujanos, profesionales de anestesia, ayudantes, instrumentistas y enfermeros certificados que trabajan juntos en un procedimiento. La comunicación en general se orienta hacia la tarea y a veces es intensa.

Un *grupo* no tiene un objetivo común, pero las personas que participan en él comparten una profesión, los requisitos laborales u otras características. Los equipos de trabajo y los grupos de trabajo son bastante parecidos. Las relaciones interpersonales y la capacidad de resolver las diferencias son muy importantes tanto en un equipo como en un grupo. Las personas que trabajan en un mismo turno del quirófano forman un grupo. Todos saben que deben ayudarse mutuamente en ciertas tareas y tratan de resolver los obstáculos laborales.

CUALIDADES DE UN BUEN TRABAJO DE EQUIPO

Un buen trabajo de equipo es el resultado de buenas relaciones dentro de él. Esto no significa que no surjan conflictos. En los grupos los conflictos son normales porque las personas tienen ideas, capacidades para resolver problemas, valores y creencias diferentes. Las cualidades de un buen equipo se reflejan en cómo se manejan los conflictos. Los individuos deben tener rasgos valiosos como sinceridad, autoconfianza y empatía y deben estar dispuestos a debatir, hacer concesiones y aceptar los cambios.

Se han diseñado muchos modelos diferentes de construcción social y profesional de los grupos. No hay un modelo "mejor" para cada situación. Las personas trabajan en equipo por un resultado inmediato (una emergencia), por objetivos de proyectos a largo plazo, con fines creativos, y por muchas otras razones. La dinámica de la interacción del equipo siempre incluye conductas comunes sociales y psicológicas. Un modelo de negocios desarrollado en la década de los años 1960 por Bruce Tuckman se basó en 4 procesos de grupo: formación, enfrentamiento (o conflicto), normalización (o regularización) y funcionamiento o ejecución. Los modelos más modernos permiten una mayor integración de las percepciones psicológicas, sociales y culturales, más flexibilidad en el proceso creativo y un énfasis en la resolución de conflictos.

Los conflictos no pueden resolverse si las personas no informan sus problemas. En un debate el grupo debe admitir que existe un problema. Para identificarlo hay que compartir experiencias e interpretar los hechos sin juzgar. Los miembros de grupos exitosos no se acusan unos a otros. Simplemente establecen el hecho y sus efectos. Aunque la percepción que tienen las personas de los hechos, las situaciones y los problemas puede ser diferente, es importante enfocarse en el problema, no en las personas. El ataque entre los miembros de un grupo genera conductas defensivas, lo cual es contraproducente si se desea encontrar soluciones.

Hacer concesiones

Hacer concesiones no significa renunciar a las creencias o valores. Significa aceptar que hay otros puntos de vista válidos y que uno puede haber asumido cosas o sacado conclusiones incorrectas. Las personas que son capaces de hacer concesiones tienen la mente abierta y un sentido de imparcialidad y justicia durante la interacción. Un miembro del equipo que siempre trate de ganar el control de todas las decisiones y conversaciones no será capaz de aceptar que los demás tienen derecho a expresar sus puntos de vista. Esas personas no pueden imaginar ninguna forma de pensar que no sea la suya y hacen poco o ningún intento por ampliar su manera de pensar.

Aceptar los cambios

La capacidad de aceptar los cambios es crucial para un buen trabajo de equipo. Muchas personas ven los cambios como un hecho positivo, pero otras los sienten como una amenaza. Uno de los propósitos de un equipo es ajustarse a los cambios del entorno, como eventos intraoperatorios, cambios en la instrumentación o nuevas responsabilidades. Cuando los equipos y los grupos se enfrentan a cambios deben amoldar su manera de trabajar para ajustarse a ellos. Los miembros del equipo deben identificar las nuevas tareas o procedimientos e implementarlos con la menor interrupción posible. Esto requiere flexibilidad personal, uno de los rasgos de carácter más importantes de un instrumentista quirúrgico.

Amabilidad o cortesía

Amabilidad o cortesía se refiere a la manera en que las personas hablan y se comportan con los demás. Los atributos de un comportamiento aceptable son respeto, gratitud y aceptación. La cultura del quirófano no siempre promueve estos atributos, lo cual no significa que no sean importantes. Por el contrario, los equipos que sí honran y practican estas cualidades tienen una atmósfera de trabajo más placentera, son eficientes y muestran un alto nivel de profesionalismo. Tienen menos conflictos y sus miembros muestran una autoestima alta. Por desgracia, en el quirófano el pensamiento grupal y la conducta agresiva son más frecuentes que la cortesía. La forma más poderosa de instalar esas cualidades es desplegarlas uno mismo.

Ser amable no es complicado ni difícil. Decir "gracias" o "por favor" hace que las personas se sientan más apreciadas y respetadas. Ofrecer ayuda a otra persona aunque no haya sido requerida y responder a las solicitudes sin quejas ni enfado son gestos que crean una atmósfera de cohesión y empatía entre los colaboradores. Hablar a los demás de una manera calma y reposada, sin sarcasmo, promueve la tranquilidad y reduce el estrés.

Colaboración

Existe la colaboración cuando las personas trabajan juntas por un propósito común. En el quirófano, el personal contribuye con su destreza, tiempo y energía en la atención del paciente. La colaboración exige que todos resuelvan los problemas y los obstáculos como grupo. La cooperación y la capacidad de aceptar las personalidades de cada uno contribuyen a una colaboración exitosa. Los buenos resultados se producen cuando cada miembro del equipo comprende la relación entre sus responsabilidades y las tareas de los demás miembros del grupo. Cada persona ve que su propia contribución es una entre muchas y que los problemas o las fortalezas en un área afectan todo el esfuerzo cooperativo.

PROBLEMAS EN EL EQUIPO

Conflictos entre los miembros

Roces personales, intentos por ganar el control del grupo y juegos de poder son algunas causas de conflicto en el equipo. Cuando existen roces entre 2 o más miembros de un equipo todos

sienten la tensión. Los demás miembros se sienten frustrados porque no pueden resolver el problema. La cohesión del grupo se desintegra y comienza a haber preocupación con respecto a la productividad, la seguridad y la responsabilidad. Para resolver el conflicto puede ser necesaria una mediación si quienes están implicados no pueden dirimir sus diferencias. Especialmente en sanidad, el objetivo principal (la atención del paciente) no debe deteriorarse por incapacidades individuales para superar o resolver diferencias.

Conflictos entre los objetivos del equipo y los objetivos personales

En la superficie, los objetivos de un equipo pueden parecer obvios. Aunque cada integrante sabe cuál es el objetivo (completar la cirugía), la manera en que cada uno contribuye con el resultado final se ve afectada por los objetivos personales. Por ejemplo, si un estudiante se lava con un instrumentista, el papel del instrumentista puede ser el de educador. El objetivo principal sigue siendo el mismo: terminar la cirugía de una manera eficiente y segura. Sin embargo, el objetivo del estudiante es aprender el procedimiento y practicar sus habilidades para poder trabajar en forma independiente. El instrumentista tal vez no quiera dejar el control de la operación, porque está preocupado de que el cirujano lo culpe si la cirugía se alarga o se cometen errores. Tal vez desea demostrar todo lo que sabe más que permitirle al estudiante participar activamente. En ese caso, el estudiante se frustrará porque hay un conflicto de intereses. En este tipo de conflictos debe discutirse la necesidad de cada persona. La vía más favorable es que cada uno reconozca la prioridad general y esté dispuesto a ceder frente a ella.

Conflicto de prioridades

Establecer las prioridades del equipo exige **consenso**, acuerdo sobre cuáles son los objetivos y cómo se los alcanzará. Es posible que todos sepan el objetivo, pero cada uno puede no concordar respecto de cómo alcanzarlo. Por ejemplo, durante una cirugía el objetivo del cirujano es trabajar con rapidez y sin pausas durante toda la operación. El objetivo del instrumentista es estar siempre un paso antes del cirujano, anticiparse a lo que ocurrirá y qué instrumental y material se necesitará, y al mismo tiempo entregar lo que se requiere en el momento. Por ello, el instrumentista debe usar cada momento y prepararse para lo que vendrá así para trabajar en el presente.

Considere un escenario en el cual el cirujano coloca el instrumental usado lejos del alcance del instrumentista. La cánula del aspirador, las pinzas hemostáticas y los portaagujas se apilan en el extremo opuesto del área de trabajo del instrumentista. El cirujano ha provocado una situación en la que el instrumentista no puede realizar su trabajo. El instrumentista le recuerda al cirujano la necesidad de regresarle el instrumental. Esto provoca una interrupción. El cirujano se molesta porque debe devolverle periódicamente el instrumental y el instrumentista debe perder tiempo pidiendo los instrumentos y ordenándolos. Falta cooperación. Por supuesto, la solución es que el cirujano coloque el instrumental al alcance del instrumentista enseguida después de usarlo, pero ésta no es su prioridad. En este caso sería útil que el instrumentista hiciera notar que la cirugía sería más rápida y tranquila si el instrumental usado se colocara dentro de su alcance. El cirujano puede no haberse dado cuenta de esta necesidad o no haber pensado el efecto que su hábito tiene sobre el objetivo.

Confusión de papeles o roles

La confusión de roles se mencionó en el Capítulo 5. Sin embargo, se enfatiza aquí en el contexto de los conflictos en el equipo. Ocurre cuando las personas no saben qué se espera de ellas. Las siguientes son expresiones comunes de esas confusiones:

"Ése no es *mi* trabajo" (enojo).
"Creí que debías hacerlo *tú*" (sorpresa y confusión).
"¿Qué se supone que *debo* hacer?" (enojo).
"Nadie *me dijo* que eso era parte de *mi* trabajo" (angustia y enojo).

La mayoría de las confusiones de roles ocurren por una mala comunicación. El conflicto aparece cuando una persona le asigna una tarea a otra que no tiene el conocimiento o el tiempo para completarla. En casos de delegación, es responsabilidad de la persona que delega evaluar los resultados y asistir si se necesita ayuda.

Cuando la tarea se transfiere de una persona a otra con el mismo nivel de calificación, la que completa la tarea debe tener tanto la libertad para trabajar de manera independiente como la autoridad para llevarla a cabo. Nunca delegue una tarea sólo para deshacerse de ella. Evalúe si la persona está calificada, si es capaz de hacer el trabajo y si tiene el tiempo necesario para hacerlo. Solicite siempre una descripción específica del trabajo cuando acepta un empleo.

Cuando trabaja en un equipo, pida que le aclaren qué se espera de cada persona. No renuncie a la responsabilidad de una tarea una vez que la ha aceptado. Si no puede completarla, debe pasarla a alguien que esté de acuerdo y calificado para completarla.

Resolución de conflictos

El objetivo de la resolución de conflictos es intentar encontrar una solución aceptable para todas las partes. Esto se llama **solución con beneficio mutuo** (*win-win*). El otro tipo de resolución es la **solución de alta competitividad o uno gana y otro pierde** (*win-lose*), en la que una parte queda satisfecha pero la otra no. Ésta no es una resolución satisfactoria porque el resentimiento y la frustración continúan.

El objetivo de la resolución de conflictos es encontrar una solución de beneficio mutuo. Esto requiere enfoques no sesgados, flexibilidad, hacer concesiones y capacidad para centrarse en el problema, no en las personas. Los siguientes son algunos pasos para la resolución de conflictos:

- Cuando discuta el problema, trate de no considerar su opinión personal o su prejuicio sobre la situación. Considere el problema y el objetivo (p. ej., mejorar el recambio entre operaciones).
- Tenga la mente abierta para encontrar la solución. No se empecine en un solo hecho o en una solución única.
- Recabe información sobre el problema antes de discutirlo. Luego evalúe la información y cómo se relaciona con el problema.
- Mire el problema como de todo el grupo, no de un solo individuo. Aun los problemas interpersonales son un problema grupal, porque los afecta a todos.
- Debatan la solución entre todos. Ofrezca soluciones sin un análisis profundo. El debate permite que todos sugieran soluciones creativas y diferentes sin temer las opiniones.

- Evalúe los conflictos interpersonales presentes en el grupo antes de resolver otros problemas. La tensión en el grupo desgasta las energías necesarias para resolver otros problemas.
- Formule un plan para mejorar que incluya conductas necesarias y motivos racionales para cambiar.
- Trate de llegar a una solución de beneficio mutuo. Si no es posible, vuelva atrás y evalúe si se pueden hacer concesiones para lograr una resolución más satisfactoria.
- Busque mediación si el conflicto no puede resolverse.

DIRECCIÓN DEL EQUIPO

Los instrumentistas, cada vez con más frecuencia, asumen el papel de jefes de equipo. Pueden dirigir a otros instrumentistas en un equipo de una especialidad o desempeñarse como jefes de proyectos o en situaciones que requieren experiencia técnica. Pocos instrumentistas tienen preparación en el manejo del grupo. Por lo tanto, deben aprender a desarrollar estas capacidades a medida que hacen el trabajo. Las prácticas de conducción han cambiado significativamente en la última década. Los equipos profesionales son más participativos en la toma de decisiones, y los esquemas estrictos de mando se reservan sólo para las situaciones de urgencia, en las que el jefe del equipo debe tomar decisiones que tienen consecuencias inmediatas y graves.

Los estilos de conducción de grupo se popularizaron en la década de los años 1970, cuando las empresas comenzaron a buscar métodos de entrenamiento de las gerencias para aumentar la producción. Los primeros textos identificaban 3 estilos basados en la forma de conducirse del jefe y el contexto. Se describían los siguientes estilos:

- *Autoritario* o *autocrático:* con este método, el jefe toma la mayoría de las decisiones sin tener en cuenta, o considerando poco, las ideas del equipo.
- *Democrático:* este estilo permite que los miembros del equipo opinen en el proceso de toma de decisiones y se estimula el debate de ideas para apoyar la decisión final.
- *Laissez-faire* (*dejar hacer*): con este método, el jefe permite que el equipo tome las decisiones basándose en una comunicación poco organizada y con poca conducción o sin ella.

El jefe de equipo moderno es un facilitador. En su entrenamiento se le enseña a desarrollar las ideas de los miembros individuales del equipo, aclarar sus objetivos comunes y ayudar a determinar un curso de acción para alcanzar los objetivos. La buena conducción del grupo refleja las cualidades particulares. Un jefe de equipo eficaz sigue estas reglas:

1. Escuchar a todos con la misma atención y respeto.
2. Fijar objetivos realistas.
3. Mantener al equipo concentrado e interesado en los objetivos.
4. Estar alerta para detectar roces entre los miembros del equipo.
5. Mantenerse imparcial en las interacciones del equipo.

Recuadro 6-4

Recomendaciones para actuar como tutor

1. Si usted es ahora un estudiante, note los problemas que enfrenta. Piense en los tutores de los que ha aprendido más y considere por qué fue así.
2. Desarrolle un plan con la persona a la cual está sirviendo como tutor. Debata con él qué es lo que va a hacer cada uno de ustedes y cómo lo hará. Por ejemplo, como tutor usted puede comenzar cada caso y luego permitirle al estudiante participar y completar la tarea. También puede hacer que el estudiante realice algunas tareas mientras usted desarrolla otras.
3. Nunca trate de realizar la misma tarea al mismo tiempo que su estudiante. Por ejemplo, si él está entregando el instrumental al cirujano, dele tiempo para pensar y actuar. Señale en silencio el instrumento correcto, pero no lo tome; esto podría producir el choque de manos en la mesa de Mayo y la frustración de todos.
4. Si el estudiante está agobiado, trate de ayudarle hablándole en voz baja desde atrás. Si esto es insuficiente, pregúntele si prefiere que usted se haga cargo durante un momento. Esto le permite al estudiante recuperar su compostura.
5. Nunca haga sentir al estudiante incompetente o tonto; esto solamente aumentará su falta de confianza en sí mismo. El aliento es mucho más productivo que la crítica. Si no puede contener su negatividad, pida ser relevado de sus funciones como tutor.
6. Antes de comenzar el procedimiento presente siempre el estudiante al equipo quirúrgico. Esto le permite sentirse parte del equipo y fomenta su confianza.
7. Respete al estudiante como persona. Recuerde que la fase de aprendizaje es sólo un aspecto de la vida de esta persona. Usted tiene el privilegio de ayudar a los estudiantes a alcanzar sus objetivos. También está en una posición que puede herir la confianza del estudiante. Esto es especialmente cierto para los estudiantes adultos, que pueden no estar acostumbrados a las curvas de aprendizaje.
8. Si el cirujano se irrita o se pone ansioso debido a la falta de experiencia del estudiante, apoye a este último. Si la situación se vuelve crítica, pídale al estudiante que espere hasta que el problema haya pasado. Luego invítelo a participar del caso nuevamente, después de asegurarse de que el cirujano lo tolerará.

6. Permitir a cada miembro del equipo participar en los debates y expresar ideas.
7. Reconocer que las nuevas ideas pueden llegar al equipo de muchas maneras; integrarlas dentro de los objetivos.
8. Permitirle a los miembros del equipo cometer errores; permitirles ser humanos.
9. Acordarse de animar a los miembros del equipo con frecuencia; destacar los logros.
10. Organizar reuniones breves, bien planificadas y enfocadas en un tema.
11. Permitirle a los demás hablar con más frecuencia que uno.
12. No involucrarse en las políticas del departamento y no criticar a la administración.
13. Ser generoso con sus conocimientos y humilde en sus opiniones.

TUTOR DE INSTRUMENTISTAS

Puede pedírsele a un instrumentista experimentado que actúe como tutor de los empleados nuevos o de los estudiantes de instrumentación. En este papel, el instrumentista actúa como profesor de los estudiantes y comparte con ellos las tareas del instrumentista cuando se ha lavado. Aquellos que disfrutan de la enseñanza y de compartir información encuentran este nuevo papel muy satisfactorio. Sin embargo, son importantes la paciencia y un buen sentido de la organización. Para desempeñar este papel es crucial mantener un equilibrio entre permitir a los estudiantes ciertas libertades y evitar que cometan errores graves o que otros miembros del equipo se sientan frustrados. El Recuadro 6-4 menciona algunas recomendaciones importantes para trabajar como tutor.

RESUMEN DEL CAPÍTULO

- Las habilidades de comunicación son muy importantes en las profesiones sanitarias. La seguridad de los pacientes y el trabajo en equipo dependen de la capacidad de emitir y recibir información en todas sus formas.
- Los elementos de la comunicación son el emisor, el receptor, el mensaje, la vía de comunicación y la retroalimentación.
- La comunicación verbal puede ser escrita u oral. Nuestra elección de las palabras y el tono a menudo puede alterar el significado de un mensaje y producir reacciones positivas o negativas en el receptor.
- La comunicación es influida por la cultura, la actitud, el punto de vista, las emociones y el deseo de comunicarse (o la falta de él).
- Las cualidades de una buena comunicación incluyen la escucha atenta, la autoconfianza, el respeto y la claridad.
- Los factores estresantes del entorno pueden impedir una buena comunicación y el trabajo en equipo.
- El abuso verbal en el ámbito laboral afecta profundamente las relaciones y las actitudes de un equipo.
- El abuso verbal solía ser una norma aceptada en los lugares de trabajo. Ya no se considera aceptable, y requiere una acción por parte de quienes están involucrados, así como de la administración.
- Las capacidades para manejar el abuso verbal pueden aprenderse. Los Departamentos de Recursos Humanos y la literatura profesional ofrecen muchos recursos para desarrollar estas habilidades.
- El acoso sexual no es aceptable en el ámbito laboral actual. Todos los miembros del personal pueden aprender a reconocer y detener el acoso sexual.
- Las características de un buen trabajo en equipo incluyen la capacidad de ceder, la capacidad de cambiar, la amabilidad y la colaboración.
- Los conflictos a menudo aparecen cuando los objetivos del equipo no coinciden con las prioridades de los individuos.
- La confusión de roles es una fuente importante de conflictos en el equipo. Es de gran importancia aclarar cuál es el papel de cada uno en el equipo.
- La resolución de conflictos es una habilidad que puede aprenderse y que puede beneficiar a todos los profesionales sanitarios.
- En el manejo de equipo es importante permitir que el equipo alcance sus objetivos y que lo logre de manera que fomente la apreciación de las contribuciones de cada uno.

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. Mencione 3 ejemplos de pensamiento de grupo que usted haya observado.
2. Defina acoso sexual. Mencione 3 ejemplos de acoso sexual en el ámbito laboral.
3. ¿Cuál es el objetivo de formar equipos?
4. ¿Cuáles son las características de una buena comunicación?
5. ¿Por qué a veces falla la comunicación?
6. ¿Qué significa ocultar información deliberadamente?
7. ¿Cuáles son algunas de las maneras constructivas de trabajar con alguien que se queja en forma crónica?
8. ¿Qué haría si creyera que un colega está diseminando rumores acerca de usted?
9. ¿Cuáles son las causas de discriminación cultural?
10. ¿Cómo distingue entre un verdadero abuso verbal y los comentarios groseros indiscriminados?

ESTUDIO DE CASOS

Caso 1

Usted ha sido víctima varias veces del abuso verbal de un miembro del equipo quirúrgico. Evita trabajar con esta persona, como casi todo el mundo. Cuando se le asigna un caso con ella, usted está tenso y perturbado antes de comenzar la operación. ¿Cómo se preparará para trabajar con esta persona tan difícil?

Caso 2

En la situación descrita en el ejemplo anterior, usted ha elevado varias quejas al supervisor del quirófano, quien le dice que en realidad no puede hacer nada. ¿Cuál será su siguiente paso?

Caso 3

Usted es uno de los 6 instrumentistas de un equipo de traumatología y ortopedia en un hospital grande. El líder del equipo es agresivo y grosero con usted. Usted cree que él tiene poca experiencia técnica y que es el líder gracias a sus relaciones con los representantes de ventas. ¿Cómo manejará su relación laboral con esta persona? ¿Cómo puede reducir su propio estrés?

Caso 4

Usted es un empleado nuevo en el quirófano de un hospital grande. Se le ha asignado una tutora con la que le resulta difícil trabajar. No está aprendiendo mucho porque ella no le permite hacer nada más que observar. Cuando usted le dice que le gustaría hacer más ella declara: "No está listo para hacer nada, solamente mire". Después de varias semanas la situación no ha cambiado. ¿Qué haría usted?

Caso 5

Usted es un estudiante que se está lavando con su docente. Cuando comienzan a vestirse usted busca los campos y él lo desplaza diciendo "Al Dr. X le gusta que sea yo quien haga esto". ¿Qué haría usted?

BIBLIOGRAFÍA

Association of periOperative Registered Nurses (AORN): Position statement on workplace safety. In Standards, recommended practices and guidelines, 2007 edition, Denver, 2007, AORN.

Bevea S: Employee morale and patient safety, AORN Journal 80:6, 2004.

Buback D: Assertiveness training to prevent verbal abuse in the OR, AORN Journal 79:1, 2004.

Clancy C: Team STEPPS: optimizing teamwork in the perioperative setting, AORN Journal 86:18, 2007.

Dunn H: Horizontal violence among nurses in the operating room, AORN Journal 78:6, 2003.

Reina D, Rein M: Trust and betrayal in the workplace, San Francisco, 1999, Berrett-Koehler.

CAPÍTULO 7

Microbiología e infección

ÍNDICE DEL CAPÍTULO

Introducción
Generalidades de los microorganismos y las células
Clasificación de los seres vivos
Clasificación de los microbios
Sistema binominal
La célula
Microbios
Relación microbio–huésped
Microorganismos y enfermedad
Bacterias
Virus
Priones
Hongos
Protozoos
Algas
Infección
Condiciones para la infección
Vías de transmisión
Puerta de entrada
Fases de las infecciones
Control de las infecciones
Infecciones intrahospitalarias
Infección del sitio quirúrgico
Evolución de la infección
Microorganismos multirresistentes
Inmunidad
Tipos generales de inmunidad
Mecanismos de inmunidad innata
Vacunas
Hipersensibilidad
Alergias

OBJETIVOS DEL APRENDIZAJE

Después de estudiar este capítulo usted podrá:

- Analizar cómo se transmiten las enfermedades.
- Describir la relación entre el medioambiente y las infecciones.
- Explicar cómo cambia la relación entre el huésped y el microbio.
- Explicar la importancia de las esporas en la medicina.
- Enumerar los líquidos corporales capaces de transmitir el virus de la inmunodeficiencia humana (HIV).
- Describir algunos de los mecanismos de defensa del cuerpo humano.
- Enumerar las distintas formas en las que se puede adquirir inmunidad contra un agente patógeno.
- Describir las distintas infecciones transmisibles por vía hemática.
- Explicar la importancia de los gérmenes resistentes a varios antibióticos.
- Describir distintos tipos de vacunas y de qué manera ayudan a prevenir las infecciones.

TERMINOLOGÍA

Aerobios: Microorganismos que crecen en un ambiente con oxígeno. Los aerobios obligados no pueden vivir sin oxígeno.

Aerobio estricto: Microorganismo que requiere oxígeno para vivir y crecer.

Anaerobios: Microorganismos que prefieren un ambiente pobre en oxígeno. Los anaerobios estrictos no pueden sobrevivir en presencia de oxígeno.

Anaerobio estricto: Microorganismo que precisa un medio sin oxígeno para sobrevivir.

Antibiótico: Agente químico usado específicamente para el tratamiento de infecciones bacterianas.

Anticuerpos: Glucoproteínas complejas producidas por el sistema inmunitario, fabricadas en respuesta a antígenos. Un anticuerpo hace contacto con un antígeno y lo destruye o lo controla.

Antígenos: Macromoléculas (como proteínas, glucoproteínas, lipoproteínas y polisacáridos) que se encuentran sobre la superficie de las células y que las identifican como parte del organismo (propias) o ajenas (no propias). Los antígenos pueden disparar la respuesta del sistema inmunitario, que busca y destruye las células marcadas.

Aparato de Golgi: Extensión de la membrana endocelular que almacena, modifica y transporta moléculas grandes.

Autoinfección: Diseminación de la infección de una parte del cuerpo hacia otra.

Bacilos: Bacterias con forma de bastoncillo que se agrupan de a pares, en cadenas o en filamentos.

Bacterias: Microorganismo unicelular con una pared celular rígida.

Bacteriófago: Virus que invade células bacterianas y puede replicarse dentro de ellas.

Bacteriología: Ciencia que estudia las bacterias.

Cápsula: Con respecto a las células, plano que resiste las sustancias químicas y la invasión de virus.

Cocos: Bacterias esféricas o redondas que aparecen en cadenas, pares o racimos.

Colonia: Grupo de bacterias que viven juntas.

Comensalismo: Relación entre 2 organismos en la que uno usa al otro para sus necesidades fisiológicas pero no le provoca daño.

Contaminado: Condición en la que se encuentran instrumentos, materiales o artículos expuestos a elementos, partículas o superficies no estériles por contacto físico o a través del aire.

Cromatina: Sustancia proteica que contiene el código genético de la célula.

Cromosomas: Doble hebra de proteínas específicamente pareadas que contienen el código genético de una célula.

Cultivo: Procedimiento por el cual se coloca una muestra de exudado, pus o líquido en un medio de cultivo y se analiza en busca de microorganismos infecciosos. Cuando los microorganismos colonizan la muestra, se examinan para evaluar su tipo y sensibilidad a antibióticos específicos. Este procedimiento se llama *cultivo y antibiograma.*

Dehiscencia: Separación de los planos de una herida quirúrgica; puede ser sólo parcial y superficial, o completa, con rotura y separación de todos los planos.

Difusión: Pasaje de moléculas oxígeno a través del alvéolo en dirección al torrente circulatorio.

Endocitosis: Proceso por el cual las células engullen partículas grandes de su ambiente.

Endotoxina: Toxina bacteriana relacionada con la membrana externa de ciertas bacterias gramnegativas. Las endotoxinas no son segregadas sino que se liberan cuando la célula se rompe o se destruye.

Espiroquetas: Bacterias con forma curva o espiralada.

Espora: Estado inactivo o latente de una bacteria que le permite sobrevivir sin reproducirse en condiciones ambientales extremas, que incluyen calor, frío y exposición a algunos desinfectantes. Cuando las condiciones son favorables para la reproducción la espora se vuelve activa y genera colonias bacterianas.

Espora: Estado latente y altamente resistente de algunas bacterias. Las esporas pueden vivir en condiciones ambientales extremas, a veces indefinidamente; también llamadas endosporas.

Eucarionte: Tipo básico de células rodeadas por una membrana que contienen orgánulos complejos para el metabolismo y la reproducción.

Evisceración: Protrusión de un órgano interno a través de una herida o de una incisión quirúrgica

Exotoxina: Sustancia tóxica producida por microorganismos y excretada fuera de la célula bacteriana. Las diferentes exotoxinas pueden atacar distintos tejidos del huésped.

Facultativo: Tipo de microorganismo que vive con o sin oxígeno.

Fagocito: Cualquier célula capaz de ingerir partículas o microorganismos.

Fagocitosis: Mecanismo de defensa en el que una célula engulle o rodea una sustancia u otra célula.

Fómite (vector pasivo): Fuente intermedia e inanimada en el proceso de transmisión de una enfermedad. Cualquier objeto, como un instrumento quirúrgico contaminado o un dispositivo médico, puede convertirse en un fómite en la transmisión de una enfermedad.

Gotitas de aerosol: Gotitas de humedad lo suficientemente pequeña para quedar suspendidas en el aire que pueden contener microorganismos.

Huésped: Organismo que alberga y nutre a otro, llamado parásito.

Infección: Estado en el cual el organismo o los tejidos son invadidos por microorganismos patógenos que se multiplican y producen efectos nocivos.

Infección crónica: Infección inusualmente prolongada, que a menudo dura muchos meses más que un período normal de curación.

Infección intrahospitalaria o nosocomial: Infección adquirida como resultado de haber estado internado en una institución sanitaria.

Inflamación: Reacción inespecífica del organismo a una lesión o una infección que provoca rubor, calor, tumoración y dolor.

Inmunidad: Capacidad del cuerpo de defenderse de las sustancias "no propias".

Inmunidad activa: Producción de anticuerpos que combaten una enfermedad específica. Se adquiere al contraer la enfermedad o mediante la vacunación.

Inmunidad adquirida: Inmunidad contra las enfermedades que aparece por células de memoria después de la exposición a un antígeno presente en una enfermedad.

Lisogénesis: Proceso por el cual los virus replican su material genético y hacen que la célula se rompa, liberando así el material genético y formando nuevos viriones.

Lisosoma: Orgánulo capaz de liberar enzimas para matar a la célula.

Micótico: Referido a los hongos.

Microbiología: Estudio de los microbios o microorganismos que requieren un microscopio para su observación.

Microorganismos residentes: También llamados *flora normal,* son microorganismos que viven normalmente en ciertos tejidos del cuerpo.

Mitocondria: Orgánulo que sintetiza adenosina trifosfato (ATP) para proporcionar energía a la célula.

Núcleo: Estructura celular que contiene el material genético necesario para la reproducción de la célula.

Núcleos de las gotas: Remanentes secos de las secreciones previamente húmedas que contienen microorganismos. Las gotas secas son una fuente importante de transmisión de enfermedades.

Nucléolo: Orgánulo del interior del núcleo celular que contiene las proteínas necesarias para la reproducción celular.

Parásito: Organismo que vive dentro, sobre o a expensas de otro organismo, conocido como huésped, sin contribuir a su supervivencia.

Pared celular: Estructura rígida que rodea a ciertos tipos de células.

Patología: El estudio de las enfermedades.

Pilosidades: Extensión con forma de pelos de la membrana celular capaz de adherirse a otra célula para transferir material genético.

Portador: Individuo que alberga microorganismos patógenos y puede trasmitir enfermedades a otras personas pero no necesariamente presenta síntomas de infección.

Prión: Sustancia proteica infecciosa que es resistente a los métodos de esterilización comunes.

Procariontes: Microorganismo unicelular que no tiene núcleo verdadero ni membrana nuclear. Entre los procariontes figuran las *Archaea,* un grupo primitivo de pequeños microorganismos unicelulares.

Resistencia a los antibióticos o antibioticorresistencia: Capacidad de un microorganismo de resistir la destrucción por un tratamiento antibiótico.

Retículo endoplásmico: Extensión de la membrana celular que facilita el movimiento de proteínas fuera del núcleo.

Shock anafiláctico: Tipo de reacción de hipersensibilidad inmunitaria que se produce en respuesta a una sensibilización previa a una sustancia, en general una proteína. El shock anafiláctico puede resultar rápidamente fatal.

Simbiosis: Relación ambiental entre 2 o más organismos que se benefician mutuamente.

Sitio de entrada: En la transmisión bacteriana, sitio por donde ingresan al cuerpo los microorganismos.

Supurado: Desarrollo de pus y líquidos.

Teoría celular: Hipótesis temprana de la biología que establece que las células son la unidad básica de todos los organismos vivien-

tes, las células derivan de otras células y todas las cosas vivas están compuestas por células.

Tinción: Proceso para colorar las muestras microbianas para poder verlas en un microscopio óptico.

Tinción de Gram: Método de tinción diferencial de bacterias que las separa en 1 de 2 grupos: grampositivas (aceptan el colorante) y gramnegativas (no se tiñen). Cada grupo tiene características comunes que identifican sus miembros y ayudan al diagnóstico y el tratamiento.

Transmisión directa: Transferencia de microbios desde su fuente hasta un huésped nuevo mediante contacto físico directo; por ejemplo, cuando un individuo portador de un virus respiratorio expulsa gotitas de agua que son inhaladas por otro.

Vacuolas: Compartimentos celulares formados por la invaginación de la membrana celular.

Vector: Portador intermediario vivo que propaga microorganismos de un huésped a otro. Un ejemplo es el de la transmisión de la peste bubónica. El vector es una pulga y la bacteria se transmite al hombre mediante la mordedura de una pulga infectada.

Virología: El estudio de los virus.

Virulencia: Grado en el que el microorganismo es capaz de provocar una enfermedad.

Virus: Elemento genético que contiene DNA o RNA que se replica en el interior de las células pero que se caracteriza por tener un estado extracelular. Es parásito, dado que depende completamente de los nutrientes del interior de la célula para llenar sus necesidades metabólicas y reproductivas. Se diferencia de otros microbios en que no puede reproducir solo su material genético, sino que debe generarlos en el interior de un huésped.

INTRODUCCIÓN

La **microbiología** es el estudio de las plantas y los animales microscópicos (es decir, aquellos que requieren un microscopio para ser observados). Estos organismos también se conocen como microbios o microorganismos. En el quirófano es de particular importancia la prevención de infecciones producidas por bacterias y virus que se transmiten a través de los instrumentos, el equipamiento y el mismo personal. Para comprender cómo se transmiten y de qué manera se pueden prevenir las enfermedades, primero debemos examinar los microorganismos y las enfermedades que producen. En este capítulo en particular (así como en otros capítulos) explicamos las relaciones entre los microbios y las **infecciones.** En el Recuadro 7-1 presentamos un breve resumen de los eventos importantes en la historia de la microbiología.

La microbiología es un campo de estudio muy complejo con muchas subespecialidades. La *microbiología médica* es el estudio de las enfermedades infecciosas producidas por microorganismos. Las subespecialidades dentro de la microbiología médica se enfocan en distintas especies en particular (p. ej., **virología, bacteriología** y **parasitología**). La **patología** es el estudio de los mecanismos patogénicos, el diagnóstico y su tratamiento. La microbiología no médica incluye el estudio de microbios en el ambiente o de los utilizados en productos comerciales. La *microbiología vegetal* es un campo de estudio importante para comprender los hábitats existentes y la preservación de las especies. El estudio de las enfermedades microbianas que afectan a las plantas se enfoca en el desarrollo y la protección de cultivos de alimentos.

Recuadro 7-1

Acontecimientos importantes en la historia de la microbiología

1677: Anton van Leeuwenhoek crea el microscopio óptico y observa "animales pequeños" con aumento.
1796: Edward Jenner elabora la primera vacuna contra la viruela.
1850: Ignaz Semmelweis descubre la asociación entre el lavado de las manos y la disminución de la infección puerperal.
1861: Louis Pasteur refuta la teoría de la generación espontánea y postula la teoría germinal de las infecciones.
1867: Joseph Lister realiza la primera operación usando técnicas antisépticas.
1876: Robert Koch ofrece la primera prueba de la teoría germinal usando *Bacillus anthracis*.
1882: Robert Koch establece los postulados que llevan su nombre. Pay Ehrlich desarrolla la coloración para microorganismos ácido-alcohol resistentes.
1884: Christian Gram desarrolla la coloración que lleva su nombre.
1885: Louis Pasteur elabora la primera vacuna antirrábica.
1892: Dimitri Iosifovich Ivanovski descubre los virus.
1900: Walter Reed comprueba que los mosquitos son transportadores de la fiebre amarilla.
1910: Paul Ehrlich establece la curación de la sífilis.
1928: Alexander Fleming descubre la penicilina.
1995: Se publica la primera secuencia del genoma microbiano (de *Haemophilus influenzae*).

GENERALIDADES DE LOS MICROORGANISMOS Y LAS CÉLULAS

CLASIFICACIÓN DE LOS SERES VIVOS

Un sistema de clasificación de los seres vivos les permite a los científicos identificar y estudiar las distintas formas de vida. Uno de los primeros sistemas fue desarrollado hace unos 300 años por Carlos Linneo, y se le conoció como *sistema linneano*. Linneo aclaró enormemente la nomenclatura y el ordenamiento de los organismos vivos. El sistema linneano clasifica las distintas formas de vida como plantas o animales de acuerdo con su descendencia evolutiva. A partir de los trabajos de Linneo la taxonomía ha evolucionado y se han generado nuevos sistemas de clasificación. Un sistema que se usa habitualmente en biología tiene 7 categorías o clasificaciones, que enumeramos a continuación de menor a mayor tamaño:

- Género
- Familia
- Orden
- Clase
- Tipo
- Reino
- Dominio

CLASIFICACIÓN DE LOS MICROBIOS

Los microbios pertenecen a distintos grupos, tanto procariontes como eucariontes (términos que se tratarán más adelante). La clasificación por ciertas características en cada grupo permite diferenciarlos entre sí. Los microbios relevantes para la salud humana son:

- Bacterias
- Virus
- Priones
- Hongos
- Protozoarios
- Rickettsia

SISTEMA BINOMINAL

El sistema binominal, que también fue desarrollado por Linneo, es un método de clasificación de los seres vivos. Cada ser vivo se denomina de acuerdo con su género y su especie, formados por raíces latinas o griegas. Por ejemplo, los seres humanos se clasifican dentro del género *Homo* y la especie *sapiens*. Cualquier debate científico debe incluir la denominación binominal del microorganismo patógeno para diferenciarlo de otros que produzcan la misma enfermedad. Por ejemplo, la fiebre tifoidea es producto de la infección por *Salmonella typhi*. La bacteria *Salmonella enterica* cuenta con distintas cepas, cada una con su nombre propio. Cuando se escribe a máquina el nombre científico de un microorganismo (género y especie) se debe poner en mayúscula la primera letra del género (*Salmonella*) y tanto el género como la especie se colocan en cursiva (*Salmonella enterica*); cuando se escribe a mano el nombre científico, se escribe en mayúscula la primera letra del género y se subraya el nombre completo (sus 2 componentes).

LA CÉLULA

Tipos de células

La **teoría celular** se desarrolló en el siglo XVII, justo después de la aparición del microscopio óptico. Esta teoría postulaba que:

1. La célula es la unidad fundamental de todos los seres vivos.
2. Todas las cosas vivas están compuestas por células.
3. Todas las células derivan de otras células.

La teoría celular fue la base para el desarrollo de la biología moderna.

Tipos de células

La célula es la unidad básica de los seres vivos. Los organismos celulares están divididos en 2 grandes tipos, procariontes y eucariontes, cada uno descendiente de distintos grupos. En la Figura 7-1 se muestran ambos tipos de células.

Características de los eucariontes

Las plantas, los animales y muchos tipos de microorganismos unicelulares están compuestos por distintos tipos de células con estructuras simples pero con variaciones entre ellas. El tipo básico de célula es la **eucarionte**. Todas las células que componen el cuerpo humano son eucariontes. Los distintos tejidos están compuestos por variaciones de este tipo de células. Por ejemplo, una célula muscular tiene características que la distinguen de una célula nerviosa (neurona), pero ambas son eucariontes. Las células de un pez o un hongo también son eucariontes.

> *Las células eucariontes son la unidad fundamental de los organismos multicelulares y algunos microorganismos unicelulares. Existen gran cantidad de clases de eucariontes, pero todos comparten una estructura básica en común.*

Las células eucariontes están rodeadas por una membrana de dos capas. Las células vegetales también cuentan con una pared celular que no se observa en otros tipos de células eucariontes. Dentro de la célula está el citoplasma, compuesto por un líquido opaco, denominado *citosol*, y pequeños órganos, denominados orgánulos, que llevan a cabo las tareas metabólicas celulares.

Las células eucariontes cuentan con distintos tipos de orgánulos (Fig. 7-2). El **núcleo** es el orgánulo más grande. Rodeado por una membrana, contiene el ácido desoxirribonucleico (DNA) de la célula, que permite la replicación celular. El DNA se enrolla alrededor de la **cromatina** celular, un compuesto de proteínas que contiene el código genético de esa célula en particular. Durante la reproducción, la cromatina forma una estructura de hebras dobles denominada **cromosoma**. La membrana nuclear forma un conjunto complejo de pliegues interconectados, el **retículo endoplásmico**, que facilita el movimiento de las proteínas hacia fuera del núcleo.

El núcleo también contiene el **nucléolo**, que a su vez contiene proteínas y ácido ribonucleico (RNA) necesarios para la reproducción celular. El RNA transfiere la información genética de la célula desde el DNA contenido en el núcleo hasta los ribosomas a través de los pliegues del retículo endoplásmico. Estos pequeñas orgánulos son el sitio de síntesis de proteínas para la reproducción celular.

La célula cuenta con una compleja red de membranas que forman compartimentos para los orgánulos. Este sistema se denomina *sistema de endomembranas*. La endomembrana puede invaginarse formando vesículas que se separan para formar nuevos compartimentos cerrados en la medida en que sean necesarios: las denominadas **vacuolas**. Las vacuolas no se comunican con los orgánulos. Tienen muchas funciones diferentes dependiendo del tipo celular: almacenan moléculas o transportar deshechos fuera de la célula, también participan en la excreción de sustancias tóxicas contenidas dentro de la célula. Las vesículas son sacos más pequeños muy similares a las vacuolas. Al igual que ellas, almacenan sustancias y transportan deshechos.

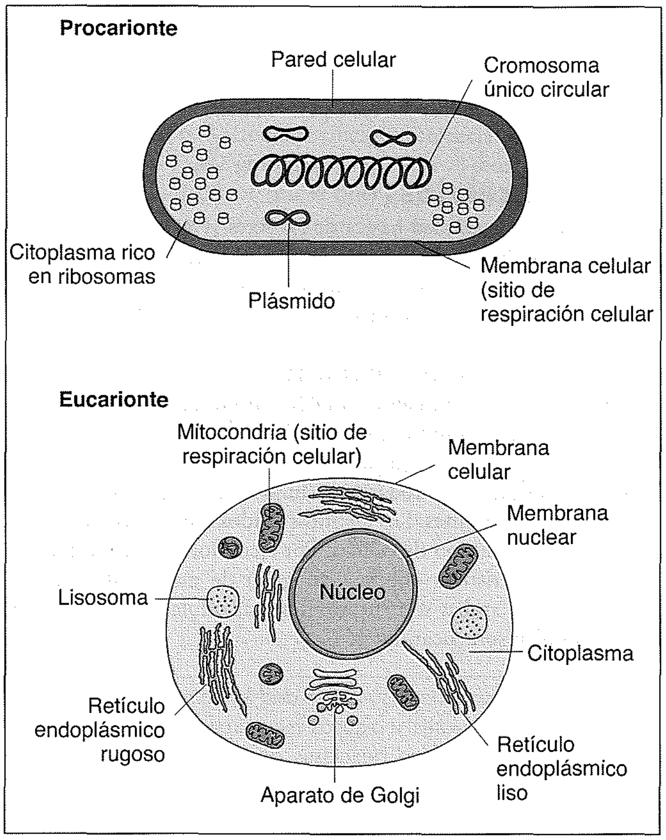


Figura 7-1 Células procarionte y eucarionte. Sólo las bacterias y el grupo *Archaea* son procariontes. (De Goering R, Dackrell H, Wakelin D et al: *Mim's medical microbiology,* 4º ed, St. Louis, 2008, Mosby).

El **aparato de Golgi** es otra extensión del sistema de endomembranas. Este orgánulo está compuesto por sacos apilados y cumple la función de almacenar y modificar grandes moléculas y de transportarlas dentro de la célula.

La **mitocondria** está compuesta por una membrana externa de 2 capas y numerosos compartimentos internos formados por los pliegues de la capa interna. Su función principal es la síntesis de una sustancia química denominada *trifosfato de adenosina* (*ATP*), que proporciona energía para el funcionamiento celular. Otras funciones importantes son el depósito de calcio y la regulación de la muerte celular.

Características de los procariontes

Un **procarionte** es un representante del grupo de microbios unicelulares; en este grupo se incluyen sólo bacterias y un grupo más pequeño y primitivo de microorganismos unicelulares denominados *Archaea.* En medicina, adquiere mayor relevancia el grupo de bacterias por su implicancia en distintas afecciones y porque superan en número a las *Archaea.*

Un procarionte es un tipo de microorganismo unicelular. En este grupo se incluyen sólo bacterias y las Archaea.

Una célula procarionte no puede formar parte de organismos más complejos con diferenciación tisular. La diferencia estructural principal entre un procarionte y un eucarionte es la ausencia de un núcleo definido en el primero. El material genético de la célula se enrolla en una región que se denomina nucléolo. Dicha estructura contiene los cromosomas, aunque el DNA también puede exceder esa zona formando moléculas circulares más pequeñas denominadas plásmidos. El único orgánulo verdadero en los procariontes es el ribosoma, que se encarga de la síntesis de proteínas.

Todos los procariontes están rodeados por una membrana celular, y algunos cuentan con una **pared celular** rígida. La pared celular es muy importante para la clasificación de las bacterias. Un largo filamento se extiende desde la superficie celular, esta estructura puede presentarse como una única prolongación (*flagelo*) o formando pequeños "mechones" (*flagelos*). Los flagelos le brindan movilidad a la célula procarionte. Los **pili** (pilosidades) son otro tipo de extensión de la superficie de las células bacterianas. Las *pilosidades* se adhieren a otra bacteria y permiten la infusión de su citoplasma y su material genético. Algunas bacterias pueden adherir sus pilosidades a tejidos humanos y alterar la respuesta inmunitaria del cuerpo a esa bacteria. Algunas bacterias tienen una **cápsula**, o *capa viscosa.* Esta capa protege a la célula de la desecación y también ofrece resistencia contra sustancias químicas y contra la invasión por virus.

Transporte celular y absorción

Las células absorben moléculas y sustancias a través de la membrana celular mientras sintetizan otras con elementos que se encuentran dentro de la célula. El movimiento de sustancias puede ser por transporte pasivo o activo.

Transporte pasivo

La difusión es la dispersión uniforme de partículas en una solución o a través de una membrana por movimiento espontáneo (Fig. 7-3).

La osmosis es el pasaje de un líquido a través de una membrana semipermeable siguiendo un gradiente de concentración entre ambos lados de la membrana. Dado que la membrana sólo permite el paso de ciertas sustancias, la presión osmótica depende de la presencia de partículas no difusibles a cada lado de la membrana. El agua se moviliza del lado de menor concentración de partículas hacia el de mayor concentración. De esa manera se diluye el lado más concentrado. El agua seguirá fluyendo hasta que se igualan las concentraciones y presión de agua a cada lado de la membrana (Fig. 7-4).

Transporte activo

Para cubrir los requerimientos metabólicos o funcionales de una célula es necesario el movimiento de sustancias, lo que genera una distribución desigual de las partículas entre el interior y el exterior de la célula. Por ejemplo, dentro de la célula se requiere una alta concentración de iones de potasio en comparación con el espacio extracelular. La célula debe mantener una concentración más baja de sodio en comparación con el medio extracelular. Las cargas eléctricas de los iones impiden que se logre una relación adecuada de cargas positivas y negativas dentro de la célula. En consecuencia, se deben "bombear" estas cargas a través de la membrana utilizando energía generada dentro de la célula. La bomba de sodio potasio se encarga del transporte hacia el exterior del sodio con el ingreso consiguiente de potasio. Es un caso típico de transporte activo. A nivel celular y molecular, la célula en realidad no "filtra" sustancias. Más bien, las sustancias ingresan activamente dentro de la célula por las propiedades de las moléculas que conforman las membranas.

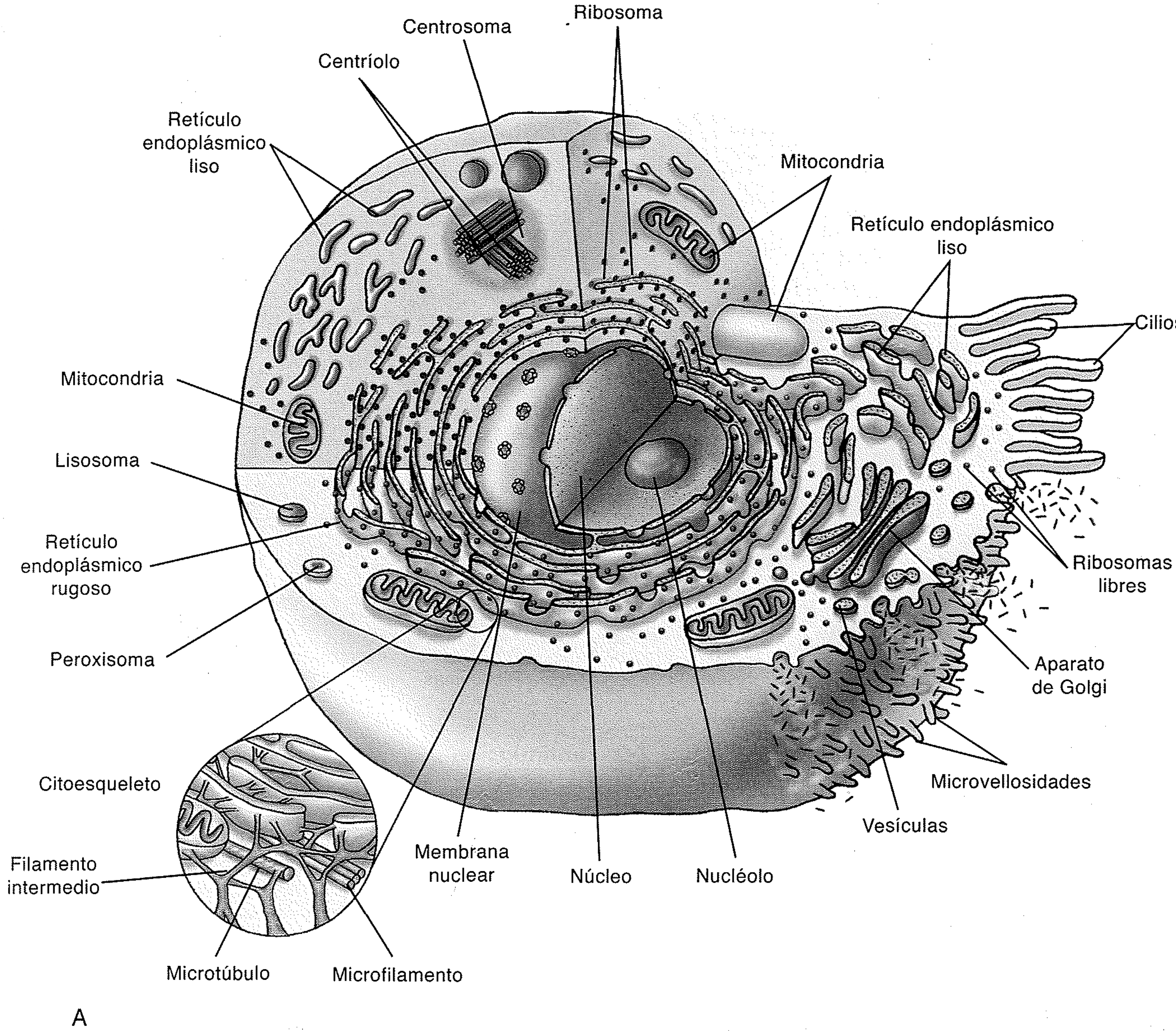


Figura 7-2 Célula eucarionte con sus orgánulos, que son unidades con función metabólica. (De Thibodeau G, Patton K: *Anatomy and physiology*, 6ª ed., St. Louis, 2007, Mosby).

Continúa

La **endocitosis** es el proceso por el que las células rodean grandes partículas ubicadas fuera de la célula. Existen 2 tipos de endocitosis. En la **pinocitosis** la célula capta agua y pequeñas partículas rodeándolas con una burbuja o vesícula. La membrana rodea completamente el material y de esa manera ingresa en la célula, allí es transportado dentro de la vesícula hacía la ubicación donde es necesario, o bien es liberado dentro de la célula.

En la **fagocitosis**, la célula rodea grandes partículas como microbios que luego son digeridos dentro de la célula. En este proceso, la partícula es rodeada por otra membrana que se fusiona con otro orgánulo celular denominado **lisosoma**. Las enzimas presentes en ese orgánulo degradan y destruyen los microbios. El contenido del lisosoma se excreta por medio de la **exocitosis** (Fig. 7-5).

MICROBIOS

RELACIÓN MICROBIO-HUÉSPED

Los adelantos biológicos de la última década condujeron a una nueva comprensión del modo en que los microorganismos interactúan con el cuerpo humano para producir enfermedad. El modelo tradicional describía a los organismos como beneficiosos, neutros o perjudiciales. En la actualidad consideramos que la relación microbio-**huésped** cambia según situaciones específicas, ya sea en el medio ambiente o en el microbio. Ciertos microbios sólo producen alguna enfermedad bajo ciertas condiciones favorables. Cuando las condiciones del huésped son más favorables, es

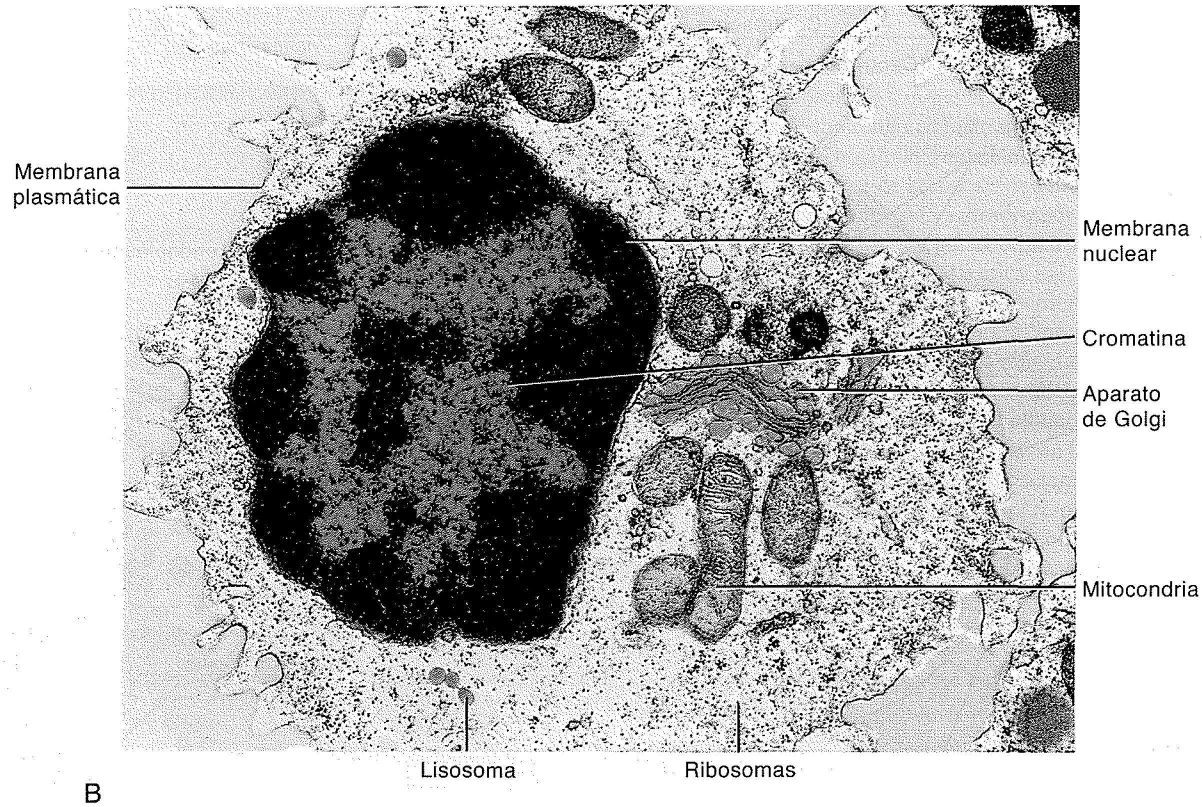


Figura 7-2, continuación

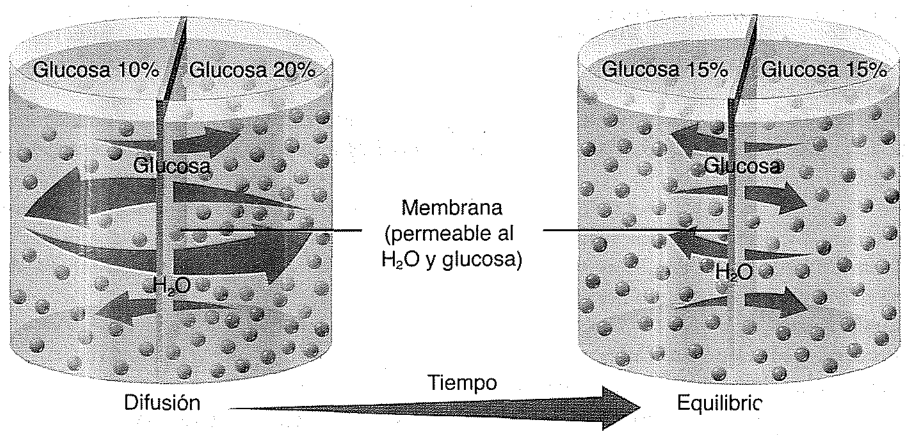


Figura 7-3 Difusión a través de una membrana. En el frasco de la izquierda hay 2 concentraciones distintas de glucosa. La membrana permite el paso de glucosa hasta que la concentración se iguala de ambos lados. (De Thibodeau G, Patton K: *Anatomy and physiology*, 6 ed., St. Louis, 2007, Mosby).

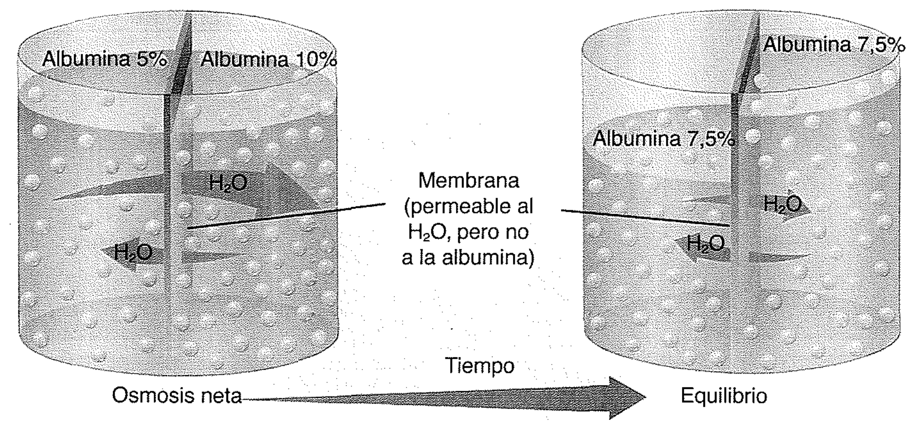


Figura 7-4 Proceso osmótico: el pasaje de agua a través de una membrana semipermeable. A la izquierda, el frasco contiene 2 concentraciones distintas de albumina. A la derecha, la membrana permitió el pasaje del agua pero no de albumina, con lo que se igualan las concentraciones. (De Thibodeau G, Patton K: *Anatomy and physiology*, 6ª ed., St. Louis, 2007, Mosby).

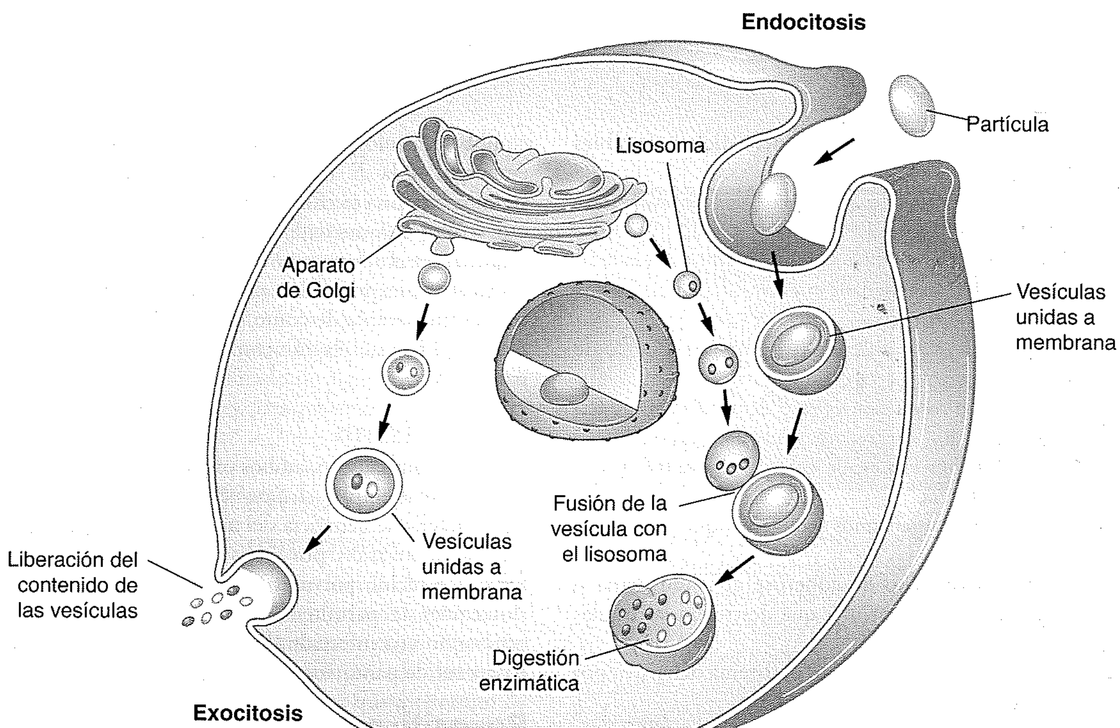


Figura 7-5 Endocitosis y exocitosis. Los materiales son transportados hacia el interior y el exterior de la célula por medio de vesículas. La fusión de las vesículas con los lisosomas produce la destrucción del material. El contenido residual de las vesículas se libera por exocitosis. (De Thibodeau G, Patton K: *Anatomy and physiology*, 6ª ed., St. Louis, 2007, Mosby).

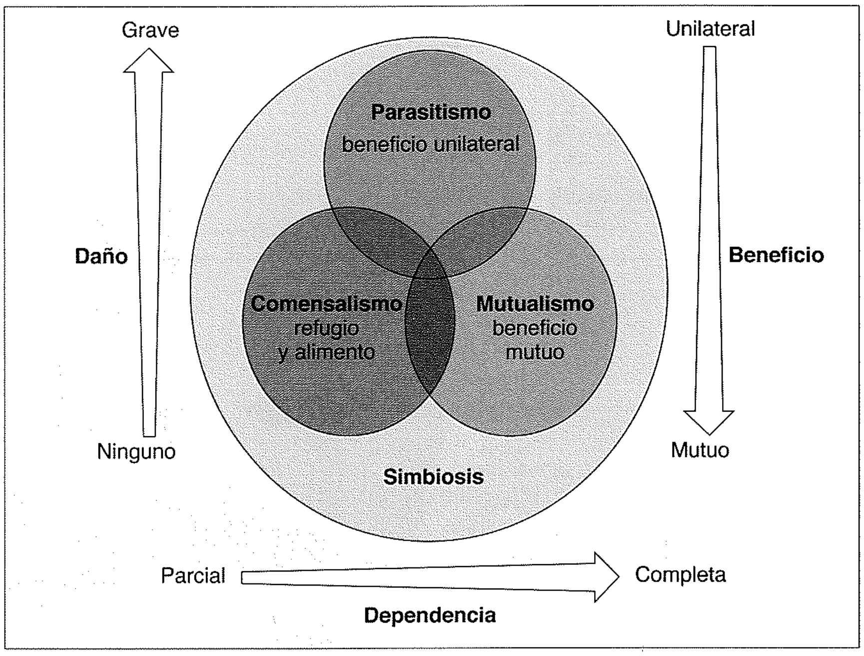


Figura 7-6 Esquema de las relaciones simbióticas. Este moderno modelo de relaciones entre los seres vivos es flexible en el mundo natural. (De Goering R, Dackrell H, Wakelin D et al: *Mim's medical microbiology*, 4º ed., St. Louis, 2008, Mosby).

probable que pueda resistir la infección. Entre dichas variables están:

- La cantidad de microbios en el cuerpo (denominada *dosis infectante*).
- El estado fisiológico en el cuerpo, como el pH, la temperatura, la cantidad de humedad, la presión o la presencia de sustancias químicas o proteínas inmunitarias.
- El sitio de ingreso en el cuerpo (denominado puerta de entrada).
- El poder del sistema inmunitario, que determina la capacidad de reconocer y destruir los organismos perjudiciales.
- El potencial de las bacterias de producir enfermedad, conocido como su virulencia.
- La cantidad de microorganismos patógenos que ingresaron en el cuerpo.
- La capacidad del patógeno de adherirse al tejido diana u órgano blanco y segregar enzimas que destruyen las células diana.
- La capacidad del patógeno de evadir el sistema defensivo por medios químicos o físicos, o por mutación.

El proceso por el cual los organismos de 2 especies diferentes viven juntos se denomina **simbiosis**. Si ninguno de los organismos es perjudicial, la asociación se llama **comensalismo**, si la asociación representa un beneficio para ambos es un mutualismo, y si uno se perjudica y el otro se beneficia se denomina parasitismo (Fig. 7-6).

Comensalismo

En el **comensalismo**, un organismo utiliza a otro para cubrir sus necesidades fisiológicas pero no causa daño a su huésped. Por ejemplo, el tubo digestivo de los seres humanos contiene muchos tipos diferentes de bacterias, como la *Escherichia coli* (*E. coli*), que son esenciales para el metabolismo. Las bacterias sobreviven en un equilibrio fisiológico siempre que permanezcan en el intestino. Sin embargo, si la *E. coli* ingresa en tejidos estériles, como sucede cuando hay una perforación intestinal causada por un traumatismo o una enfermedad, el resultado puede ser mortal. Cuando ingresan en el torrente circulatorio, las bacterias *E. coli* destruyen órganos vitales y pueden ocasionar la muerte muy rápidamente. Éste es un ejemplo de como un cambio en el ambiente de una bacteria modifica su relación con el huésped de un comensalismo a un parasitismo.

Mutualismo

En el mutualismo, ambos organismos se benefician con la interacción. Por ejemplo, el *Stpahylococcus aureus* coloniza la piel sana. Esta bacteria se beneficia del ambiente, mientras que protegen a la piel de la invasión por otros microorganismos. Sin embargo, el estrés producido por una enfermedad, una lesión cutánea u otras situaciones le permiten a la bacteria multiplicarse rápidamente generando una infección. En este caso, una relación de mutualismo pasa a ser de parasitismo.

Parasitismo

Un parásito es un organismo que vive sobre otro organismo o en su interior (el huésped) y lo perjudica. Las enfermedades infecciosas son consecuencia de una relación parasitaria entre el huésped y el organismo invasor. Cualquier organismo que produzca una infección es patógeno. Entre los microparásitos están las bacterias, los virus, los protozoarios y los hongos. Los macroparásitos son organismos más grandes, entre ellos los artrópodos (insectos) y los helmintos (gusanos). Los microparásitos pueden agotar las defensas del huésped, y muchos de ellos incluso pueden llegar a matarlo. Los macroparásitos son patógenos pero habitualmente no permanecen dentro del huésped una vez que se han reproducido.

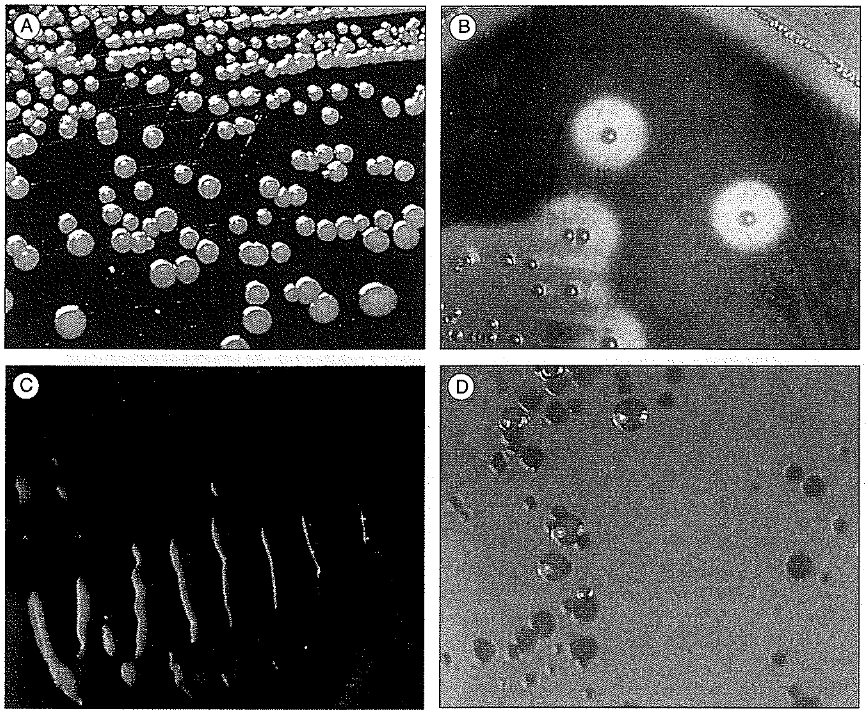


Figura 7-7 Cultivo de colonias bacterianas en el laboratorio sobre placas de Petri y en un medio de cultivo. (De Goering R, Dackrell H, Wakelin D et al: *Mim's medical microbiology*, 4ª ed., St. Louis, 2008, Mosby).

Sólo del 3 al 5% de todos los microorganismos se definen como patógenos. Sin embargo, los microbios **no patógenos** (aquellos que en general no causan enfermedad) que viven en el interior o sobre la superficie del cuerpo pueden convertirse en patógenos bajo ciertas condiciones. Cuando esto sucede, el microorganismo se describe como oportunista. Una infección oportunista es la que se produce cuando el huésped se encuentra debilitado de alguna manera y sus defensas habituales no son suficientes para prevenir la enfermedad que produce el parásito en cuestión.

Herramientas para el estudio e identificación de los microbios

El estudio de los microbios en medicina incluye la identificación y la determinación de su sensibilidad contra distintos antibióticos. Para esto son necesarios procedimientos y herramientas especiales aplicadas en el laboratorio. La mayoría de los procedimientos de laboratorio básicos se enfocan en las bacterias, ya que este grupo de microbios produce la mayor cantidad de enfermedades infecciosas, y su identificación precisa suele ser fundamental para el tratamiento y la prevención de dichas enfermedades.

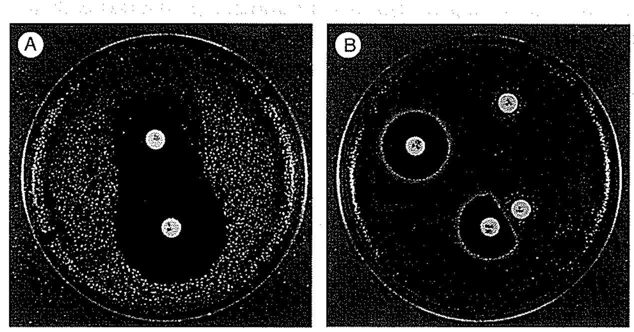


Figura 7-8 Pruebas para identificación y sensibilidad. Es un método habitual para definir qué antibióticos son efectivos contra determinadas bacterias u hongos. Se colocan en el medio de cultivo previamente sembrado con el microorganismo varios discos de papel impregnados en distintos antibióticos. Véanse las zonas libres alrededor algunos de los discos. (De Goering R, Dackrell H, Wakelin D et al: *Mim's medical microbiology*, 4ª ed., St. Louis, 2008, Mosby).

Cultivo

Para la identificación de un microbio en particular es necesaria una cantidad mínima de colonias o microbios individuales a fin de lograr una muestra representativa para su estudio ulterior. El cultivo de bacterias es el método más frecuente utilizado. Luego de obtener una muestra de tejido o líquido del paciente u otra fuente alternativa, se coloca una pequeña cantidad de la muestra sobre una placa especial o en un tubo de ensayo que contienen un medio de cultivo que favorece el crecimiento microbiano (existen muchos tipos de medios de cultivo para cultivar colonias bacterianas). Luego de inocular las bacterias en el medio de cultivo, se coloca la placa o tubo de ensayo en una estufa caliente varios días o hasta una semana para conseguir la proliferación bacteriana. De esta manera se obtienen muestras de los microbios recién cultivados para su identificación y para realizar pruebas. En la Figura 7-7 se observan colonias bacterianas creciendo en un medio de cultivo.

Siempre se debe estudiar la sensibilidad bacteriana contra los distintos tipos de antibióticos. Esto se logra mediante la inoculación de una placa de cultivo con el microbio y agregando a la muestra pequeños discos de papel impregnados con distintos antibióticos. El procedimiento se denomina **cultivo y antibiograma**. Los antibióticos que detienen el crecimiento bacteriano son los que en la placa no estén rodeados por colonias bacterianas. Se dice que esa bacteria es *sensible* a ese antibiótico. Por el contrario, los antibióticos *no efectivos* son aquellos cuyos discos están rodeados por colonias en proliferación (Fig. 7-8).

Tinción

La **tinción** es el proceso que se utiliza para preparar una muestra de microbios para su examen bajo el microscopio. Existe una gran variedad de tinciones distintas para pruebas específicas. La tinción se realiza una vez que la muestra se ha extendido sobre un portaobjetos de vidrio. Muchas técnicas de tinción requieren múltiples pasos, que incluyen varios "baños" con distintas tinciones y una minuciosa manipulación de la muestra. Habitualmente las tinciones se usan para bacterias, aunque también se pueden usar para la observación bajo el microscopio de hongos.

Tinción de Gram

La **tinción de Gram** es una rutina útil para diferenciar las bacterias en 2 grandes grupos. La pared celular de las bacterias contiene una capa de hidratos de carbono y aminoácidos. En algunas bacterias esta pared es muy fina, mientras que en otras es más gruesa. La tinción de Gram pone de manifiesto la pared más gruesa, y estas bacterias se denominan grampositivas. Las bacterias con la pared más fina no absorben la tinción y se denominan gramnegativas. Para la tinción de Gram se usan 2 colorantes: cloruro de metilrosanilina (violeta de genciana o cristal violeta) como tinción primaria y safranina (o rojo básico 2) como contratinción o contraste. Bajo el microscopio, las bacterias grampositivas aparecen de un color violeta oscuro y las gramnegativas son rosadas (Fig. 7-9).

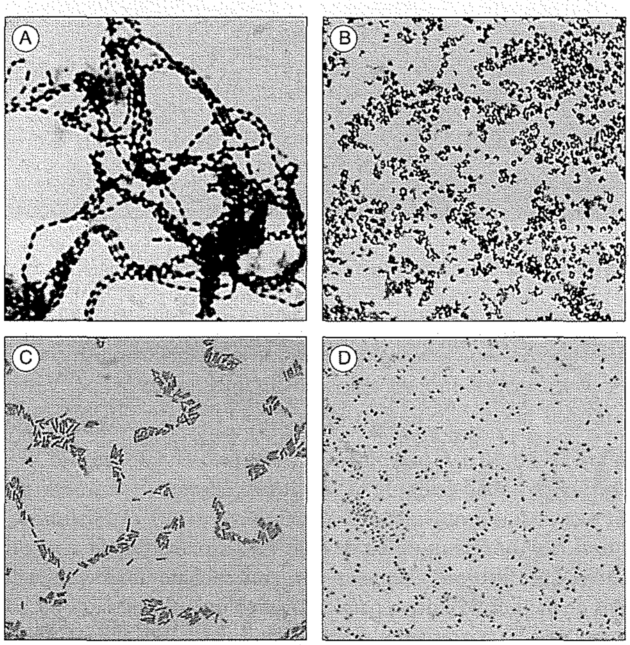


Figura 7-9 Tinción de Gram. Esta técnica se usa para diferenciar las bacterias grampositivas y gramnegativas. (De Goering R, Dackrell H, Wakelin D et al: *Mim's medical microbiology*, 4ª ed., St. Louis, 2008, Mosby).

Tinción para gérmenes acidorresistentes

La tinción para gérmenes acidorresistentes es una técnica que se utiliza principalmente para la identificación de micobacterias, especialmente el *Mycobacterium tuberculosis*. En esta técnica se expone a las bacterias a una tinción ácida, retenida luego por la pared celular. Habitualmente se usa la prueba de Ziehl-Neelsen. En dicha prueba se utiliza la tinción con carbofuscina o azul de metileno, que tiñe la pared celular de color rosa, dejando un fondo azulado que se puede observar bajo el microscopio. Otra forma de tinción ácida usa una tinción fluorescente, por lo que es necesario un microscopio de fluorescencia para su identificación.

Pruebas bioquímicas

La identificación de la forma y el tamaño de las bacterias son insuficientes para determinar la especie exacta. Por ello, se realizan pruebas para analizar la actividad bioquímica de la célula. Todas las funciones metabólicas dependen de enzimas, que actúan sobre un sustrato o sustancia base. Hay varias pruebas bioquímicas que ayudan a poner de manifiesto los sustratos involucrados en el metabolismo y sus productos definitivos. Esta información se utiliza para identificar cada especie en particular, ya sea de bacterias o de otros microbios.

Microscopia

El microscopio y su uso

El microscopio es una de las herramientas de laboratorio más importantes para la identificación y el estudio de los microbios. El microscopio aumenta el tamaño de las muestras para permitir la identificación de la forma, el tamaño y las propiedades de tinción, entre otras características importantes. Más adelante se tratará en detalle el uso del microscopio. Los 2 tipos fundamentales de microscopios son el *microscopio óptico* y el *microscopio de sonda de barrido*. El microscopio óptico utiliza una serie de lentes para enfocar la luz sobre el objeto a estudiar. Las ondas de luz proporcionan el contraste, que puede aumentarse mediante tinciones y otras sustancias. El microscopio electrónico es un tipo de microscopio óptico que utiliza electrones en vez de luz para conseguir ese contraste.

El microscopio de sonda de barrido utiliza una sonda física que registra los contornos y superficies de los objetos y crea una imagen en base a esas determinaciones. Este tipo de microscopio puede visualizar un objeto a nivel molecular y se utiliza en pruebas muy específicas con fines industriales, bioquímicos y médicos.

El microscopio óptico se suele usar en la microbiología médica para la identificación sistemática y para la evaluación de tejidos, células y microorganismos. En la Figura 7-10 se muestra un microscopio óptico simple. Hay distintos tipos de microscopios ópticos que usan una fuente de luz externa o interna para iluminar la muestra.

Partes de un microscopio

El microscopio está compuesto por 1 o 2 oculares, una serie de lentes, una fuente de luz, ajustes del foco y una base firme que estabiliza el aparato. Los microscopios modernos usan una fuente de luz eléctrica dentro del cuerpo del aparato o bien en la base debajo de la platina, donde se coloca el portaobjetos con la muestra para su observación. A continuación se enumeran los componentes del microscopio:

1. **Ocular:** en la parte superior del microscopio hay 1 o 2 oculares. El operador mira a través de estos oculares, en donde se forma la imagen del objeto a examinar. Los oculares están alineados con la serie de lentes que enfocan la luz y proyectan una imagen clara hacia el operador. Un microscopio monocular tiene un solo aparato de visión, mientras que uno binocular tiene un sistema para cada ojo. Los microscopios binoculares permiten ajustar cada ocular de acuerdo

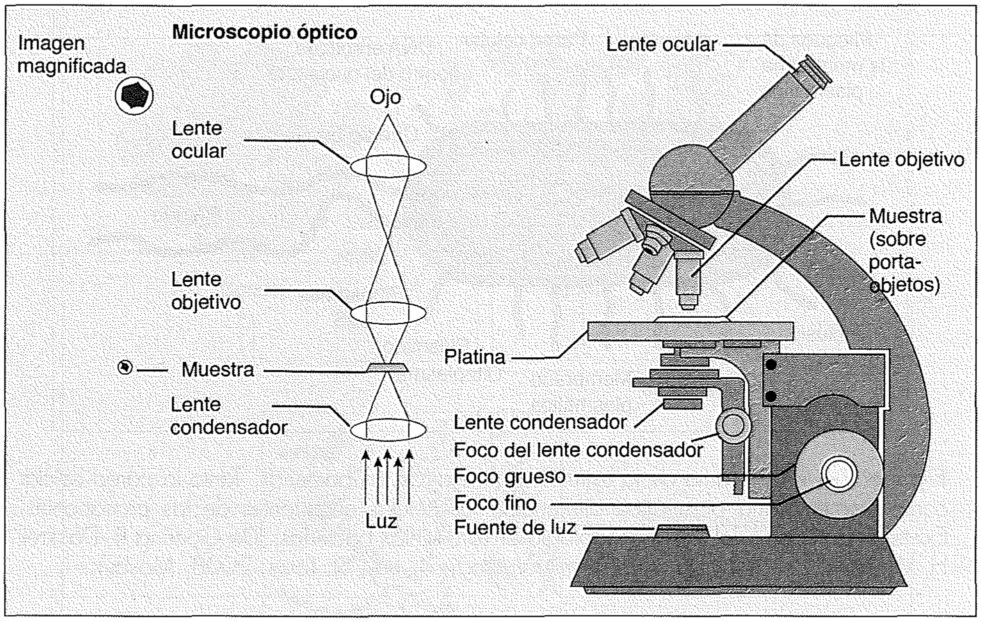


Figura 7-10 Esquema de un microscopio óptico en el que se observa el sistema de lentes y sus partes. (De Erlandsen SL, Magney JE: *Color atlas of histiology*, Fig. 3-22 [p 27], St. Louis, 1992, Mosby).

con la agudeza visual del operador y la distancia entre ambos ojos. La lente del ocular se ubica cerca de la parte superior.

2. **Tubo** o **cabezal:** el tubo conecta el ocular con el lente objetivo, que se localiza justo por encima de la platina.
3. **Brazo:** el brazo fija el tubo o cabezal a la base y ayuda a equilibrar el microscopio. También se usa como punto de fijación para transportar el microscopio; una mano debe tomar el brazo y la otra fijar la base.
4. **Lentes objetivo:** este juego de lentes se ubica en la base del tubo. La potencia de las lentes o aumento, es distinto en cada microscopio. El microscopio común de laboratorio cuenta con lentes de 10×, 40× y 100×. Estos se encuentran en línea con la lente del ocular, que generalmente es de 10×. De allí que el aumento final sea de 10 veces el aumento del lente objetivo. Las lentes objetivo tienen una codificación de colores para facilitar su identificación.
5. **Perillas para enfocar:** cerca del brazo hay 2 perillas para enfocar. Mediante estas perillas se puede lograr el enfoque grosero y fino moviendo verticalmente las lentes. Dado que al enfocar se moviliza la lente objetivo directamente sobre la muestra, existe el riesgo potencial de contacto directo (y daño) de la lente objetivo. Algunos microscopios tienen un tope de cremallera que previene este tipo de accidentes.
6. **Tope de cremallera:** es un elemento de seguridad que impide el contacto directo de la lente objetivo y la muestra. Se utiliza con más frecuencia en los microscopios de estudiantes para evitar el daño de las lentes y del portaobjetos.
7. **Revólver:** es un accesorio redondo en el que se fijan los objetivos. El revólver gira para colocar en posición cada lente directamente sobre el portaobjetos a examinar.
8. **Platina:** es un accesorio plano que está justo debajo de los objetivos y en el que se fija el portaobjetos. La platina se desliza mediante perillas para poder examinar toda la muestra de lado a lado o hacia arriba y abajo. El portaobjetos se fija a la platina por un mecanismo sujetador.
9. **Fuente de luz:** se necesita una luz intensa y con distribución homogénea para examinar la muestra. Esto depende de la fuente de luz, que se encuentra debajo de la base del microscopio justo debajo del condensador. En los microscopios de laboratorio se suelen usar lámparas de tungsteno o de cuarzo.
10. **Condensador:** este mecanismo se encuentra debajo de la platina y tiene 2 juegos de lentes que enfocan la luz sobre la muestra. El condensador tiene un diafragma o iris, que se puede ajustar para regular la cantidad de luz que ingresa en la zona de visión. El condensador se regula mediante una palanca que se ubica debajo de la platina.

¿Cómo utilizar un microscopio?

El uso correcto del microscopio requiere educación y práctica con el aparato. El microscopio en sí mismo es un instrumento delicado y costoso con numerosos componentes. Además, la muestra requiere de una preparación previa. Si ese procesamiento es inadecuado, se puede dañar la muestra o dificultar su interpretación.

A continuación se enumeran las recomendaciones para el uso correcto de un microscopio:

1. Siempre tome el microscopio de la base y del brazo con ambas manos.
2. Use sólo papel para lentes de calidad de laboratorio, libre de pelusas, para limpiar las lentes objetivo. Las lentes son muy delicadas y se pueden rayar fácilmente con un papel áspero. La pelusa residual luego de limpiar las lentes puede dificultar la interpretación de las muestras.
3. Coloque el microscopio en un sitio bien ordenado.
4. Guarde siempre el microscopio con los objetivos en su posición más alta para prevenir dañarlos.
5. Nunca intente colocar un portaobjetos con los objetivos cerca de la platina.
6. Guarde el microscopio en un ambiente libre de polvo y cubierto.

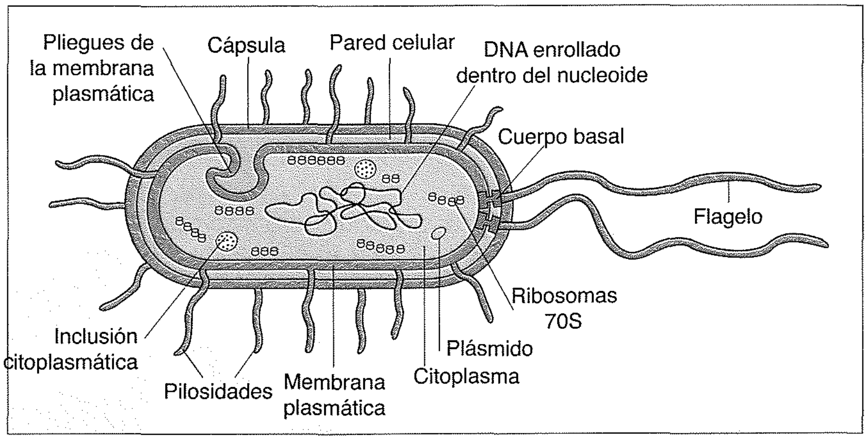


Figura 7-11 Diagrama de la estructura general de las bacterias. Tanto la pared celular como la membrana plasmática diferencian las células eucariontes de las procariontes. Existe gran variabilidad en la morfología entre distintas bacterias. (De Goering R, Dackrell H, Wakelin D et al: *Mim's medical microbiology*, 4ª ed., St. Louis, 2008, Mosby).

Antes de usar un microscopio se debe configurar y ajustar el sistema de iluminación. Una vez completado este paso, se puede comenzar con una pieza simple para practicar. Aquí se exponen los pasos para preparar una muestra simple para su visualización en el microscopio:

1. Prepare la muestra utilizando un portaobjetos y un cubreobjetos. (Las muestras que han sido preparadas comercialmente de antemano son mejores para aprender al comienzo.)
2. Asegúrese de que el objetivo de menor aumento se encuentra en posición sobre la platina. Se debe aproximar lo más posible a la muestra.
3. Coloque el portaobjetos con la muestra sobre la platina asegurándolo con el sistema de sujeción. Centre la platina debajo del objetivo.
4. Observe la muestra a través del ocular. Eleve lentamente el objetivo con la perilla de enfoque grueso. Use la perilla de enfoque fino para clarificar la imagen.
5. Use el diafragma del condensador para ajustar el ingreso de luz, que es fundamental para lograr una imagen clara.
6. Luego, observe la muestra con el siguiente aumento más potente girando el revólver. No mueva la muestra.
7. Use la perilla de enfoque fino para obtener una imagen clara.
8. Para observar imágenes con el lente objetivo de color rojo se necesita aceite de inmersión. De esa manera se logra un mejor enfoque de la luz.

MICROORGANISMOS Y ENFERMEDAD

BACTERIAS

Las **bacterias** son microorganismos procariontes. Representan gran parte de los microbios presentes en el ambiente que afectan a los seres humanos, los animales y las plantas. La mayoría vive sin afectar a otros organismos. Sin embargo, unas pocas especies pueden producir enfermedades graves. Las bacterias capaces de producir una infección se denominan *piógenas*. Este grupo incluye estreptococos, estafilococos, meningococos, neumococos y gonococos, y los bacilos entéricos (intestinales) gramnegativos. Estos microorganismos producen una supuración (pus) típica con destrucción tisular con posible compromiso sistémico y finalmente la muerte.

Estructura

Las bacterias representan la variedad más grande de microorganismos infecciosos y generan la mayor cantidad de infecciones posoperatorias y otras infecciones intrahospitalarias. Las bacterias tienen distintos tamaños y formas, que dependerán de la pared celular. Pueden vivir aisladas o en grupos, llamados colonias. En la Figura 7-11 se muestra una bacteria típica.

La identificación de la especie bacteriana es una meta importante para el diagnóstico de una enfermedad infecciosa. Hay muchas pruebas que pueden realizarse para definir la clasificación exacta de la bacteria y su potencial patogénico. Otras pruebas se realizan para determinar la sensibilidad del germen contra distintos antibióticos.

Las bacterias se clasifican parcialmente según su forma (Fig. 7-12). Esta se puede determinar tiñendo la bacteria y observándola luego bajo el microscopio:

- Las bacterias con forma de bastón son los **bacilos**, que se presentan aislados o de a pares, en cadena o formando filamentos. Los bacilos pueden ser rectos o ligeramente curvados.
- Las bacterias con forma curva o espiralada son las **espiroquetas**, que pueden presentarse enrolladas o con una curvatura más ligera.
- Las bacterias esféricas son los **cocos**, que se presentan aislados (micrococos), en cadenas (estreptococos), en pares (diplococos) o agrupados (estafilococo).
- Otras formas que se pueden observar son cuadrados o tetraedros, aunque son menos frecuentes.

Motilidad

Las bacterias se mueven usando varios mecanismos. Los flagelos y las pilosidades descritos previamente son los más frecuentes. El flagelo rota e impulsa la célula en distintas direcciones. Las pilosidades también brindan motilidad anclándose a una superficie y re dose luego, de manera que la célula avanza. Algunas bacterias se movilizan usando el citoesqueleto del huésped, un entramado de filamentos dentro del citoplasma.

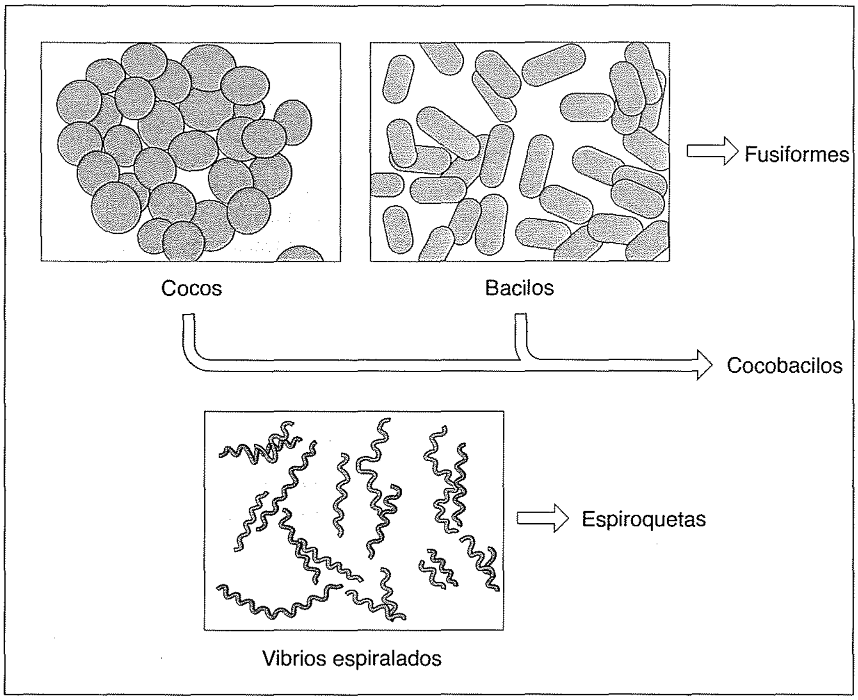


Figura 7-12 Las 3 formas básicas que adoptan las bacterias. (De Goering R, Dackrell H, Wakelin D et al: *Mim's medical microbiology*, 4ª ed., St. Louis, 2008, Mosby).

Requerimientos ambientales y nutricionales

Los parámetros ambientales importantes para todos los microorganismos son la temperatura, el oxígeno, el pH, la humedad y la presión atmosférica. Las bacterias son ubicuas en la naturaleza, por lo que sobreviven en diversas condiciones. Las que son capaces de infectar al ser humano requieren condiciones ambientales un poco más específicas.

Las bacterias que producen esporas pueden sobrevivir en rangos de temperatura que van desde –20 °C hasta 194 °C. El requerimiento de oxígeno varía ampliamente, algunas requieren oxígeno para sobrevivir y crecer (**aerobios** estrictos); otras no pueden sobrevivir en presencia de oxígeno, estas se conocen como **anaerobios** estrictos. Los anaerobios son importantes en el proceso de infección, ya que pueden proliferar en heridas traumáticas o quirúrgicas profundas. Las **bacterias facultativas** pueden sobrevivir con o sin oxígeno.

Las bacterias han evolucionado para lograr sobrevivir en los extremos del espectro de pH. Por ejemplo, el pH normal de la sangre es de 7,35 a 7,45. El *Helicobacter pylori* puede invadir la mucosa gástrica y reproducirse a un pH de 2. El pH normal del organismo impide la proliferación de la mayoría de los microorganismos patógenos, aunque un cambio en ese pH puede destruir la flora bacteriana "residente" y permitir que patógenos invadan el cuerpo.

Las bacterias patógenas prefieren ambientes húmedos. Un método para asegurar la destrucción de las bacterias es la *desecación* (secado). La resistencia al procedimiento de desecación convierte a bacterias como las micobacterias, los agentes etiológicos de la tuberculosis, en un problema de salud pública, ya que pueden diseminarse en el esputo seco.

Las bacterias obtienen las sustancias nutrientes del ambiente que las rodea, algunas bacterias pueden sintetizar muchos nutrientes de las sustancias disponibles dentro de la célula; otras requieren una variedad más compleja de compuestos orgánicos que toman de su ambiente. La mayoría de las bacterias requieren elementos nutricionales básicos:

- Carbono
- Oxígeno
- Nitrógeno
- Hidrogenc
- Fósforo
- Azufre
- Potasio

Reproducción

Las bacterias se reproducen por fisión binaria asexual dando por resultado 2 nuevas células. En este proceso, el material genético se replica y se moviliza hacia distintas regiones de la célula. Luego se desarrolla una membrana que separa la célula madre en 2 mitades, que formarán las células hijas.

Algunas bacterias son capaces de producir una forma reproductiva vegetativa que se llama **espora** (a veces se conoce como endospora). Ésta es una fase inactiva o latente del ciclo reproductivo en la que la bacteria forma una pared gruesa, de múltiples capas de proteínas, que rodea el material genético. La pared es capaz de resistir condiciones ambientales extremas como la ebullición, la desecación, la destrucción química y las altas presiones. Cuando las condiciones ambientales se tornan favorables, la espora se vuelve activa y comienza el crecimiento (**colonización**). Dos bacterias importantes en el grupo de las formadoras de esporas son el *Clostridium tetani* (tétanos) y el *Bacillus anthracis* (carbunco).

Crecimiento bacteriano

Las bacterias crecen a una velocidad que depende de su ambiente y su estado nutricional. Un ambiente favorable, que reúne los

requisitos esenciales para la bacteria, le permite un crecimiento más rápido en comparación con un ambiente en el que tiene que competir por los mismos recursos. En el laboratorio se pueden asegurar los requisitos ambientales y nutritivos esenciales, de esta forma, se pueden estudiar los patrones de crecimiento.

Las bacterias presentan 4 fases de crecimientos características:

1. **Fase de latencia:** ocurre inmediatamente después de que un medio de cultivo se inocula con una muestra bacteriana. Durante esta fase, las bacterias no se dividen, aunque pueden estar procesando o sintetizando componentes del medio de cultivo como preparación para la división celular. En este período se acelera el metabolismo bacteriano a medida que la célula se adapta al ambiente.
2. **Fase exponencial (logarítmica):** esta fase se caracteriza por la división celular activa y a veces rápida. La velocidad en general es constante, dependiendo del medio de cultivo. Esta velocidad de división suele denominarse *tiempo de duplicación* o *tiempo de generación* de la bacteria.
3. **Fase estacionaria:** en esta fase, las bacterias han consumido el material nutritivo presente en el medio de cultivo y el espacio disponible para su crecimiento. Asimismo, se han acumulado progresivamente los productos de desecho de la reproducción celular, que actúan inhibiendo el crecimiento. Durante esta etapa se detiene la división celular.
4. **Fase de muerte celular:** en esta etapa el medio de cultivo ya no presenta nutrientes. Las bacterias no pueden sobrevivir y las colonias comienzan a morir, generalmente a la misma velocidad que en la fase de crecimiento.

Patogenicidad

Las bacterias causan una enfermedad al ingresar en un huésped y colonizar sus tejidos. Las bacterias cuentan con varios mecanismos para adherirse a las células del huésped y evadir el sistema inmunitario, venciendo y destruyendo los leucocitos que forman parte del sistema defensivo del organismo. Algunas son capaces de producir hemolisis, es decir la destrucción de los eritrocitos. Uno de los mecanismos patogénicos más importantes de las bacterias es la liberación de toxinas.

Las **endotoxinas** son sustancias químicas contenidas dentro de la pared celular de una bacteria. Cuando se destruye la célula, se liberan las endotoxinas hacia el torrente sanguíneo y se diseminan hacia distintos órganos. Entre los efectos tóxicos de estas sustancias están la fiebre, la diarrea, el shock, la debilidad extrema y, en algunos casos, la muerte.

Las **exotoxinas** son proteínas producto del metabolismo bacteriano. Las exotoxinas destruyen el tejido circundante, permitiendo que el patógeno se disemine y colonice nuevos tejidos con mayor facilidad. Las exotoxinas ingresan en células específicas del organismo y alteran la estructura química y física de la célula. Por ejemplo, el *Clostridium botulinum* produce una toxina muy concentrada que altera el mecanismo de transmisión nerviosa y produce parálisis en el huésped. En el Cuadro 7-1 se enumeran las exotoxinas que producen las bacterias y otros microbios.

Patógenos bacterianos importantes

Cocos grampositivos

Los cocos grampositivos son responsables de casi un tercio de todas las infecciones bacterianas en los seres humanos. Muchas corresponden a infecciones del sitio quirúrgico, suelen producir pus y, en algunos casos, ser resistentes al tratamiento antibiótico.

Los estreptococos también se clasifican por su capacidad de reducir la concentración de hierro en la hemoglobina a través de la hemolisis. Dos grupos de estreptococos hemolíticos son los estreptococos *alfa-hemolíticos* y los estreptococos *beta-hemolíticos.*

Staphylococcus aureus

El *Staphylococcus aureus* es la causa más frecuente de infección del sitio quirúrgico. Habitualmente coloniza la piel sana, pero cuando invade la herida quirúrgica por contacto directo o indirecto puede generar una infección. Entre el 30 y el 70% de las personas tienen colonización de la piel por *S. aureus.* Cuando se encuentra confinado al sitio quirúrgico, produce una gran cantidad de pus que se disemina y destruye los tejidos. Este microorganismo también puede producir endocarditis (infección del endocardio) cuando coloniza las válvulas cardíacas. La invasión del hueso produce una osteomielitis.

Staphylococcus epidermidis

El *Staphylococcus epidermidis* forma parte de la flora normal de la piel. Sin embargo, puede producir infecciones en otras partes del cuerpo cuando se introduce a través de instrumentos médicos como catéteres, válvulas protésicas e implantes ortopédicos.

Streptococcus pyogenes

El *Streptococcus pyogenes* (un estreptococo beta-hemolítico del grupo A) es responsable de muchas infecciones intrahospitalarias. Este patógeno potencialmente fatal produce infecciones del sitio quirúrgico y se disemina por vía linfática hacia otros sitios del organismo, produciendo una infección anaeróbica y muerte tisular (necrosis). Los pacientes quemados tienen un riesgo particularmente alto de infecciones estreptocócicas. La infección del sitio quirúrgico suele ser consecuencia de la **transmisión directa** del patógeno desde una superficie contaminada.

Streptococcus pneumoniae

El *Streptococcus pneumoniae* es el principal agente etiológico de neumonía y de la otitis media (infección del oído medio). Este patógeno se disemina a través de las vías respiratorias, coloniza la nariz y la nasofaringe y luego se extiende hacia los pulmones y el oído medio. La bacteria está cubierta por una gruesa cápsula y una pared celular que la protegen de la destrucción por los leucocitos del huésped. Debido a este mecanismo de resistencia, las infecciones respiratorias causadas por *S. pneumoniae* pueden ser fatales en niños y en ancianos.

Cocos y bacilos gramnegativos (aerobios)

Pseudomona aeruginosa

La *Pseudomona aeruginosa* es un microorganismo gramnegativo aerobio que se encuentra en el tubo digestivo normal y en las aguas residuales, la suciedad y el agua. Es un patógeno que afecta cada vez más a pacientes internados. Puede infectar casi todos los aparatos y sistemas. Los pacientes con quemaduras tienen una susceptibilidad particular a la infección por pseudomonas porque les falta la piel sana, que es una barrera contra las bacterias transmitidas por vía aérea. Puede causar septicemia (infección vascular sistémica), osteomielitis, infección urinaria y endocarditis. Es muy resistente a los agentes antibacterianos.

Neisseria gonorrhoeae

La gonorrea es una infección de transmisión sexual que se contagia de persona a persona por contacto directo con el *N. gonorrhoeae.* La infección suele circunscribirse al aparato reproductor aunque puede volverse sistémica. La bacteria produce ceguera en los recién nacidos de madres infectadas, aunque se puede prevenir aplicando

Cuadro 7-1
Exotoxinas bacterianas de importancia en las enfermedades

Bacterias	Exotoxinas	Tejido dañado	Acción	Enfermedad
Clostridium tetani	Tetanoespasmina	Neuronas	Parálisis espástica	Tétanos
Clostridium perfringens	Toxina alfa	Eritrocitos, plaquetas, leucocitos, endotelio	Lisis celular	Gangrena gaseosa
Clostridium botulinum	Neurotoxina	Unión neuromuscular	Parálisis flácida	Botulismo
Corynebacterium diphtheriae	Toxina diftérica	Fauces, corazón, nervios periféricos	Inhibe la síntesis proteica	Difteria
Shigella dysenteriae	Enterotoxina	Mucosa intestinal	Pérdida de líquido por las células intestinales	Disentería
Escherichia coli	Enterotoxina	Epitelio intestinal	Pérdida de líquido por las células intestinales	Gastroenteritis
Vibrio cholerae	Enterotoxina	Epitelio intestinal	Pérdida de líquido por las células intestinales	Cólera
Staphylococcus aureus	Toxina alfa	Eritrocitos y leucocitos (por medio de citocinas)	Hemólisis	Abscesos
	Hemolisina	Eritrocitos y leucocitos (por medio de citocinas)	Hemólisis	Abscesos
	Leucocidina	Leucocitos	Destruye leucocitos	Abscesos
	Enterotoxina	Células intestinales	Induce vómitos, diarrea	Intoxicación alimentaria
	Síndrome del shock tóxico por toxina 1	–	Libera citotoxinas	Síndrome de shock tóxico
	Epidermolítica	Epidermis	Lisis celular	Síndrome de la piel escaldada
Streptococcus	Estreptolisina O y S	Eritrocitos y leucocitos	Hemólisis	Hemólisis, lesión piógena
pyogenes	Eritrogénica	Capilares cutáneos	Inflamación	Escarlatina
Bacillus anthracis	Citotoxina	Pulmones	Edema pulmonar	Carbunco
Bordetella pertussis	Toxina pertussis	Tráquea	Destruye el epitelio	Tos convulsa
Legionella pneumophila	Numerosas	Neutrófilos	Lisis celular	Enfermedad de los legionarios
Listeria monocytogenes	Hemolisina	Leucocitos, monocitos	Lisis celular	Listeriosis
Pseudomonas aeruginosa	Exotoxina A	Lisis celular	Lisis celular	Varias infecciones

un antibiótico tópico en los ojos del recién nacido. Si la infección no se trata puede producir esterilidad y endocarditis.

Neisseria meningitidis

La meningitis bacteriana es una infección muy contagiosa de las meninges que recubren el cerebro y la médula espinal. Dos variantes de esta infección son producidas por la *Neisseria meningitidis*: una es transitoria y se cura espontáneamente y la otra, más grave, puede producir convulsiones, paro respiratorio y coma.

Bordetella pertussis

La *Bordetella pertussis* es el agente responsable de la tos ferina (tos convulsa o coqueluche), una infección potencialmente mortal en niños. La mortalidad se ha reducido significativamente desde la introducción de la vacuna contra *B. pertussis*. Antes del desarrollo de la vacuna, la tos ferina era una causa de mortalidad importante en los niños.

Bacterias entéricas

Las enterobacterias también son bacilos gramnegativos, pero son anaerobios facultativos que pueden crecer en ambientes con poco oxígeno. Este grupo de patógenos habita en el tubo digestivo de los seres humanos, tanto en personas sanas (flora normal o residente) como en enfermas.

Escherichia coli

La *Escherichia coli* (*E. coli*) es una bacteria gramnegativa que forma parte de la flora residente del tubo digestivo. La infección posoperatoria por esta bacteria se produce por transmisión indirecta a través de objetos contaminados, como un endoscopio o una sonda urinaria. La transmisión directa ocurre cuando, en forma intencional o accidental, se aborda el tubo digestivo durante la cirugía y el contenido intestinal se derrama en la cavidad peritoneal estéril. Debido a la íntima proximidad del meato urinario con el ano, especialmente en las mujeres, *E. coli* es la causa más frecuente de infecciones urinarias. Una vez en el torrente sanguíneo puede producirse la siembra en otros órganos, lo que puede causar una destrucción grave de los tejidos o la muerte.

Salmonella entérica

La *S. entérica* es causa habitual de intoxicación alimentaria (gastroenteritis aguda). La infección bacteriana se disemina de persona a persona a través de alimentos contaminados y el contacto con materia fecal. La enfermedad cursa con diarrea, vómitos y fiebre, que generalmente resuelven sin ningún tratamiento específico.

Salmonella typhi

Como ya se mencionó, la *S. typhi* es la bacteria responsable de la fiebre tifoidea. La infección se disemina a través del agua y los ali-

mentos contaminados. En comunidades donde el tratamiento de las aguas residuales es inadecuado, esta bacteria, puede contaminar el agua dulce local y generar brotes epidémicos de la infección. Las colonias bacterianas pueden persistir en el intestino mucho tiempo una vez terminado el tratamiento antibiótico, por lo que un portador del germen puede seguir diseminando la infección aun estando asintomático.

Cuando se ingiere, la bacteria penetra en la pared intestinal e ingresa en los ganglios linfáticos mesentéricos. Allí libera una potente endotoxina en el torrente sanguíneo y produce septicemia, infección cardiovascular y muerte. Hay varias vacunas para prevenir esta infección, aunque su aplicación sólo está indicada en personas con alto riesgo, como los que trabajan o viajan a áreas con malas condiciones higiénicas.

Bacterias formadoras de esporas

Las bacterias formadoras de esporas son importantes por su gran resistencia a los métodos de desinfección habituales. Incluso son más importantes en los ambientes relacionados con la atención sanitaria. En el quirófano, todos los procesos de esterilización se definen de acuerdo con su capacidad de destruir no sólo todos los microbios, sino también las esporas bacterianas.

Clostridium perfringens

El *Clostridium perfringens* es una bacteria anaerobia que produce la rápida destrucción de los tejidos en heridas profundas privadas de oxígeno. Es una infección poco frecuente, aunque puede producirse en el ambiente sanitario. Históricamente ha sido una infección común de las heridas de combate profundas y penetrantes. En la gangrena gaseosa verdadera los tejidos lesionados de la herida son destruidos por las toxinas del bacilo *C. perfringens.* El bacilo *C. novyi,* otro tipo de clostridio, invade los tejidos necróticos y libera gases tóxicos en su interior, La absorción de estos gases produce la muerte. La enfermedad se transmite directamente de una fuente contaminada a una herida abierta o penetrante.

Clostridium tetani

El tétanos es una afección del sistema nervioso causada por el bacilo *Clostridium tetani.* Éste es un bacilo anaeróbico que habitualmente se encuentra en la tierra y el tubo digestivo de los seres humanos y otros mamíferos. Las toxinas liberadas por este microorganismo viajan por las vías nerviosas periféricas y alcanzan el sistema nervioso central. Los espasmos musculares dolorosos, las convulsiones y por último la afección del aparato respiratorio producen la muerte por parálisis de los músculos respiratorios. Se transmite por contacto directo de las esporas del bacilo con una herida abierta o penetrante.

Clostridium difficile

El *Clostridium difficile* es una bacteria formadora de esporas que produce cuadros diarreicos graves. Se disemina con facilidad entre los pacientes inmunocomprometidos y la infección puede ser rápidamente mortal. Para controlar su diseminación es necesario el cumplimiento estricto de las precauciones estándares.

Infecciones por micobacterias

Como ya se mencionó, el bacilo *Mycobacterium tuberculosis* es el agente causal de la tuberculosis. La cepa humana produce nódulos densos o tubérculos en áreas corporales localizadas, como el hígado, el bazo y la médula ósea. El pulmón es el órgano más afectado por la enfermedad.

La tuberculosis es un problema grave de salud pública en zonas donde la población trabaja o habita en condiciones de hacinamiento. La aparición de cepas de *Mycobacterium* tuberculosis resistentes a múltiples fármacos es cada vez mayor en todo el mundo. La tuberculosis produce la muerte de alrededor de 3.000.000 de personas e infecta casi a 9.000.000 por año en el mundo. El microorganismo causa sobre todo una enfermedad respiratoria, pero puede afectar otras áreas del cuerpo, incluidos los órganos vitales. La infección se contagia por la inhalación de las bacterias en las gotitas de aerosol o en el polvo que contienen micobacterias desecadas. Pueden introducirse en el cuerpo a través del instrumental médico, como el utilizado para el diagnóstico de las afecciones respiratorias o el de anestesia.

Una vez que las bacterias ingresaron en el aparato respiratorio son ingeridas por los macrófagos. Las micobacterias que no son destruidas por el cuerpo quedan encerradas en tubérculos granulares que quedan en los pulmones. Los tubérculos se calcifican y fibrosan. Si el sistema inmunitario de la persona se debilita, las bacterias se activan y causan una enfermedad grave.

Rickettsiae

Estas son un tipo de bacterias transmitidas por especies particulares de pulgas, garrapatas y ácaros. El insecto transmite la bacteria al huésped cuando pican la piel para alimentarse. Una vez que la bacteria ingresa en el organismo, viaja por el torrente sanguíneo y se adhiere al recubrimiento interior de los vasos sanguíneos (endotelio). Luego la célula fagocita la bacteria. Una vez dentro de la célula, la bacteria la destruye liberando enzimas y continúa multiplicándose e ingresando en otras células del huésped. Las rickettsias se identifican con las mismas técnicas de tinción que las demás bacterias.

Entre las enfermedades que producen las rickettsias están la fiebre tifoidea, la fiebre Q y la fiebre moteada de las Montañas Rocosas. Estas afecciones pueden persistir en el organismo por períodos prolongados. Para la prevención de esta infección se debe evitar la exposición a los vectores (pulgas, garrapatas y ácaros) que transmiten las bacterias.

En el Cuadro 7-2 se enumeran algunas infecciones bacterianas importantes.

VIRUS

Los **virus** son agentes infecciosos inertes que miden entre 10 y 300 nm. Los virus no son células. Se denominan partículas virales. Una partícula viral completa se denomina virión. Los virus producen algunas de las infecciones conocidas más mortales. Aunque pueden ser muy patogénicos, son incapaces de cumplir sus funciones vitales fuera de la célula huésped. Mientras permanecen dentro de las células del huésped, son incapaces de infectar a otro individuo. Los virus se transmiten por inhalación, por el agua o los alimentos y por contacto directo con la sangre o los líquidos corporales de un huésped infectado. Algunos virus también pueden ser transmitidos por insectos. Los virus se encuentran en todos los hábitats y pueden producir enfermedades en muchos organismos diferentes.

Clasificación

Hay varios complejos sistemas y categorías para la clasificación de los virus, por ejemplo, los morfológicos (forma y estructura), por composición química y por el método de replicación.

Morfología

Un virión (virus con nucleocápside) contiene una cadena simple o doble de DNA o RNA, pero nunca ambos tipos de ácido nucleico. Este material genético está rodeado de una cubierta proteica (cápside) formada por moléculas de proteínas. La estructura

Cuadro 7-2

Infecciones bacterianas importantes

Cuadro 7-2A COCOS GRAMPOSITIVOS

Microorganismo	Infección principal	Infecciones menos frecuentes	Prevención con vacunas
Estafilococos			
S. epidermidis	Bacteriemia en pacientes inmunocomprometidos	La mayoría asociada con dispositivos invasivos	No
S. saprophyticus	Infecciones urinarias	–	No
S. aureus	Forúnculos, impétigo, infecciones de heridas, osteomielitis, septicemia	Neumonía, endocarditis, síndrome del shock tóxico, intoxicación alimentaria	No
Estreptococos			
Betahemolíticos			
S. pyogenes (grupo A)	Amigdalitis, impétigo, celulitis, escarlatina (fiebre reumática, glomerulonefritis)	Sepsis puerperal, erisipela, septicemia	No
Alfahemolíticos			
S. pneumoniae	Neumonía, otitis media	Meningitis, septicemia	Sí (algunos serotipos)
S. viridans	Caries dentales	Endocarditis bacteriana subaguda	No
Estreptococos del grupo D			
S. faecalis (enterococos) *(Enterococcus faecalis)*	Infecciones urinarias, infecciones de las heridas, absceso intraabdominal	Bacteriemia, endocarditis	No

Cuadro 7-2B COCOS Y COCOBACILOS GRAMNEGATIVOS

Microorganismo	Infección principal	Infecciones menos frecuentes	Prevención con vacunas
Neisseria			
N. meningitidis (13 serogrupos)	Meningitis, septicemia	Artritis	Sí (serogrupos A/C)
N. gonorrhoeae	Gonorrea, enfermedad inflamatoria pelviana	Artritis, conjuntivitis	No

Cuadro 7-2C BACILOS GRAMPOSITIVOS AEROBIOS

Microorganismo	Infección principal	Infecciones menos frecuentes	Prevención con vacunas
Esporulados			
Bacillus			
B. anthracis	Carbunco	–	Sí
No esporulados			
Listeria			
L. monocytogenes	Sepsis neonatal, meningitis	Septicemia en pacientes inmunocomprometidos	No
Corynebacterium			
C. diphtheriae	Difteria	Infecciones cutáneas	Sí
C. urealyticum	Cistitis	–	No
C. jeikeium	Infección asociada con dispositivos protésicos e intravenosos o catéteres para obtención de líquido cefalorraquídeo (LCR).		No

Modificado de Hart T, Shears P: Color atlas of medical microbiology, Londres, 2000, Mosby.

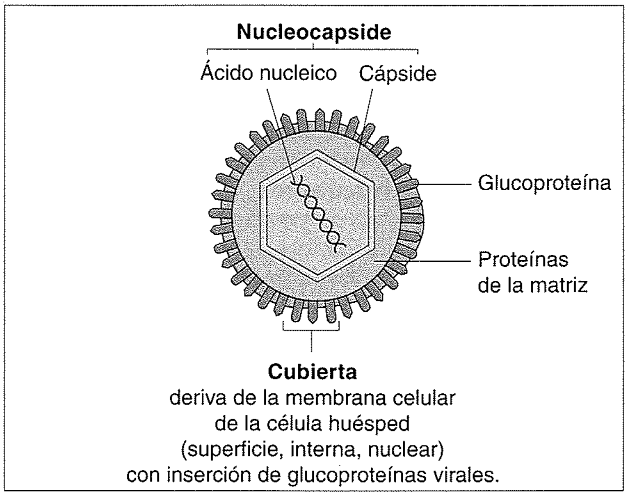


Figura 7-13 Esquema de un virus, en el que se observan la cubierta y la nucleocápside. (De Goering R, Dackrell H, Wakelin D et al: *Mim's medical microbiology,* 4ª ed, St. Louis, 2008, Mosby).

total se denomina nucleocápside. Según el tipo de virus, la nucleocápside puede adoptar varias formas geométricas complejas diferentes. Algunos viriones están rodeados por una membrana o cubierta derivada de la célula huésped (Fig. 7-13). Un virión no tiene orgánulos.

Replicación y transmisión

Aunque contienen material genético, los virus no pueden replicarse sin una célula huésped. Para ello introducen su DNA o RNA dentro de la célula huésped y lo incorporan al material genético. Allí, el virus utiliza los mecanismos fisiológicos de la célula para replicar su propio material genético, sintetizar nuevas cápsides y ensamblar nuevos viriones. Cuando la célula huésped se rompe, se liberan los viriones recién formados. El ciclo de replicación y lisis (estallido) de la célula huésped se denomina **lisogénesis.**

No todos los virus destruyen la célula huésped, algunos permanecen en su interior en forma latente. En este estado el virus no es infeccioso pero sigue replicándose y, en ciertas condiciones favorables para el virus, comienza su replicación más activa y produce síntomas de enfermedad, quizás años más tarde. Entre los virus que presentan este ciclo se encuentran el herpes simple y el poliovirus.

Un **bacteriófago** es un virus capaz de invadir células bacterianas (Fig. 7-14). Los bacteriófagos están ampliamente difundidos entre los organismos vivos y pueden establecer una relación parasitaria, de

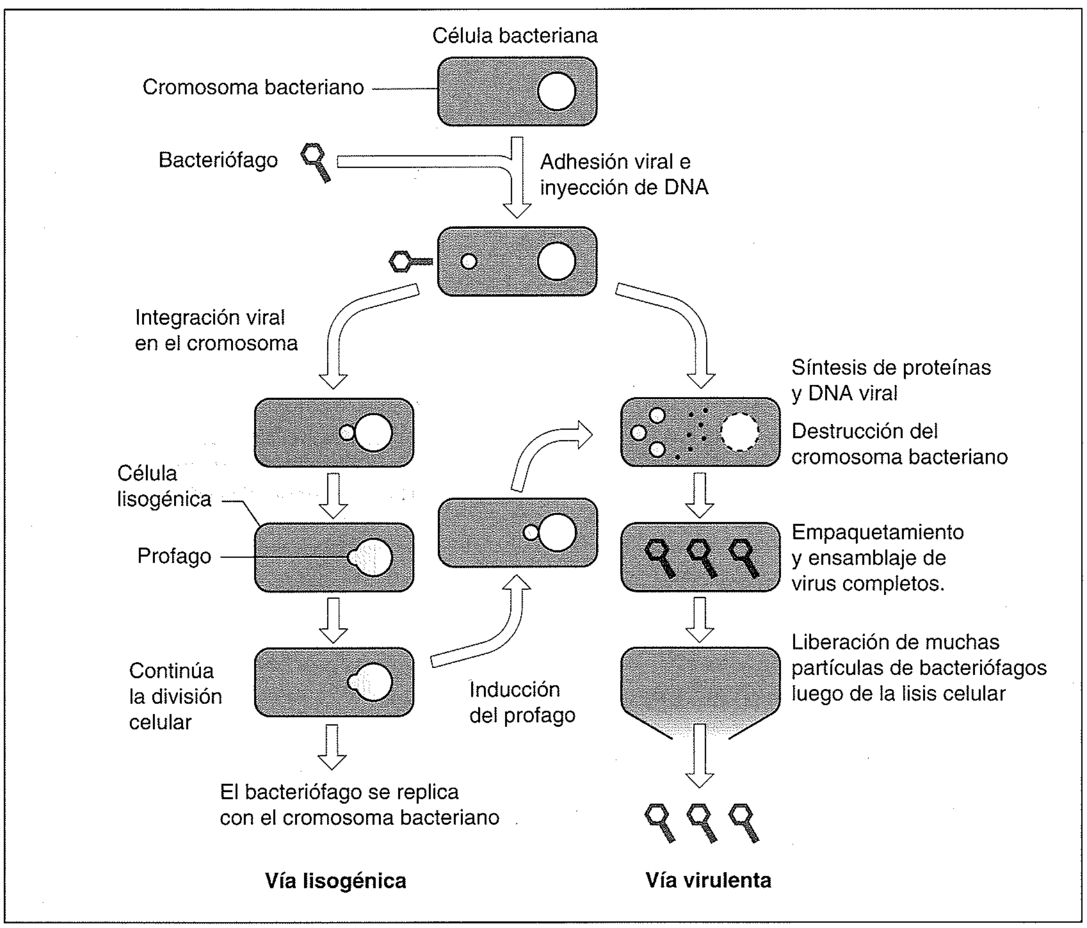


Figura 7-14 Ciclo vital de un virus bacteriófago. El bacteriófago es un virus que puede sobrevivir tanto fuera como dentro de las bacterias y reproducirse utilizando la estructura de la célula bacteriana. (De Goering R, Dackrell H, Wakelin D et al: *Mim's medical microbiology,* 4ª ed., St. Louis, 2008, Mosby).

comensalismo o simbiótica con su huésped bacteriano. Los bacteriófagos pueden replicarse y diseminarse por lisogénesis o bien permanecer dentro de la bacteria. La alteración del código genético de la bacteria puede tener consecuencias beneficiosas o negativas. La modificación del material genético puede otorgarle a la bacteria resistencia contra ciertos antibióticos. Actualmente está en estudio el uso de los bacteriófagos tanto en medicina como en la producción de alimentos como forma de destruir bacterias potencialmente patógenas.

Los virus también son capaces de transformar células normales en cancerígenas, las cuales pierden sus características funcionales y metabólicas originales debido a cambios genéticos. Estas células se dividen rápidamente y se transforman en tejidos tumorales. Entre los virus oncogénicos están el virus de la hepatitis A y ciertos tipos del virus del papiloma humano.

Patogenicidad

Es menor el conocimiento sobre la patogenicidad de los virus que la de las bacterias. Conocemos solo algunos de los mecanismos patogénicos que crean y mantienen la enfermedad en ciertas cepas virales. Entre ellos están:

- **La capacidad de ingresar en una célula sana:** los virus ingresan a la célula huésped adhiriéndose a su membrana o su pared, donde son adsorbidos por fagocitosis.
- **La capacidad de desarrollarse:** el virus es capaz de redireccionar el material genético de la célula hacia la replicación viral en vez de la replicación celular.
- **La capacidad de resistir a los mecanismos de defensa del huésped:** el virus puede ser reconocido por el sistema inmunitario del cuerpo, que ataca a sus propias células y termina matando al huésped.
- **La capacidad de transformación celular:** es la capacidad del virus de mutar la célula y que, en ciertos casos, puede resultar en la formación de un cáncer.
- **La capacidad de sintetizar sustancias que normalmente son producidas por las células del huésped.**
- **La capacidad de iniciar cambios estructurales en la célula del huésped:** estos cambios llevan a la muerte celular o a anormalidades que alteran el funcionamiento celular.

Virus patógenos

Virus de la inmunodeficiencia humana (HIV)/síndrome de inmunodeficiencia adquirida

La infección por el virus de la inmunodeficiencia humana (HIV) es una pandemia (epidemia a nivel mundial). Se han informado aproximadamente 39.000.000 de casos de HIV en todo el mundo (*Joint United Nations Committee on HIV/AIDS* y *Work Health Organization* [*UNAIDS/WHO*], 2006). El efecto global del síndrome de inmunodeficiencia humana adquirido (sida) ha modificado significativamente las prácticas y los procedimientos relacionados con la atención sanitaria.

El HIV se contrae por contacto directo con la sangre, por contacto sexual o por ciertos líquidos corporales. Se sabe que los siguientes líquidos lo transmiten:

- Sangre
- Semen
- Secreciones vaginales
- Leche materna
- Líquido cefalorraquídeo
- Líquido sinovial
- Líquido amniótico
- Cualquier líquido corporal que contenga sangre

El HIV puede transmitirse cuando los líquidos corporales de una persona infectada entran en contacto con las mucosas o en el sistema vascular de otra persona. En general, el contacto sexual y el uso de agujas contaminadas son las principales formas de transmisión. El riesgo de transmisión durante el contacto sexual aumenta cuando las parejas también están infectadas por otra enfermedad de transmisión sexual. El HIV puede transmitirse al feto por vía transplacentaria y al recién nacido de una madre infectada por la alimentación con leche materna. El neonato también puede infectarse en el momento del parto.

El contacto casual con una persona infectada no transmite el virus. Aunque se lo encontró en saliva, lágrimas y sudor, la cantidad hallada en estos líquidos corporales ha sido muy pequeña. No se ha demostrado que el contacto con estos líquidos transmita el HIV. El riesgo ocupacional para el personal sanitario es máximo en casos de lesiones por pinchazos con agujas y otros instrumentos punzocortantes. Hay muy poca evidencia de que exista riesgo de transmisión de un profesional sanitario infectado a un paciente sano.

Una persona infectada con HIV puede ser asintomática (no presentar síntomas) pero contagiar la enfermedad a otros. Esto se debe a que en una fase temprana del proceso el sistema inmunitario puede atacar al virus. Mientras no se realicen pruebas de laboratorio diagnósticas, la persona sigue transmitiendo la enfermedad sin saber que está infectada. Semanas después de la infección inicial, se produce una enfermedad leve, seguida por manifestaciones cada vez más graves. Pueden pasar años antes de que comiencen a aparecer los síntomas del sida. Aún no se comprende bien la conversión de la infección por HIV al complejo relacionado con el sida y al sida propiamente dicho. La infección por HIV se confirma por la presencia de anticuerpos específicos.

El sida no es una enfermedad separada sino un síndrome que resulta de la infección por el HIV. El paciente con sida no tiene la respuesta inmunitaria normal y en esta población son frecuentes ciertas enfermedades. El diagnóstico de certeza se realiza cuando se confirma la presencia de una o más de estas enfermedades (Recuadro 7-2). En la actualidad no hay una cura para el sida.

Para una información más amplia sobre el síndrome y su tratamiento, remítase a los sitios *web* de los *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC) y al *United Nations Committee on HIV/AIDS*.[1]

Hepatitis viral

La hepatitis viral es una enfermedad del hígado que puede ser producto de la infección de cualquiera de los 5 virus conocidos en la actualidad. Los virus de la hepatitis B, C y D son patógenos de transmisión hemática que se contagian cuando la sangre de una persona infectada ingresa en el cuerpo de otra persona (una vía de transmisión similar a la del HIV). La hepatitis A y la hepatitis E se transmiten a través de alimentos o agua contaminados.

El virus de la hepatitis A se contagia por ingestión y por contacto próximo con una persona infectada. Las vías fecal-oral son modos de transmisión frecuentes. Este virus no puede cultivarse, pero la hepatitis se puede diagnosticar mediante pruebas serológicas que muestran la presencia de anticuerpos contra el virus. Es una enfermedad rara vez mortal y la infección causa inmunidad permanente.

La infección con el virus de la hepatitis B (HBV) causa hepatitis crónica, cirrosis y necrosis masiva del hígado. Como el HIV, el HBV se transmite a través de la sangre y de los líquidos corporales. Puede contagiarse por contacto bucal o sexual y se encuentra en la mayoría de las secreciones corporales. Las madres infectadas también transmiten el virus a sus recién nacidos entre el 70 y el 90% de los casos. Los recién nacidos infectados tienen una probabilidad del 90% de convertirse en portadores crónicos.

Recuadro 7-2
Infecciones oportunistas y tumores en el sida

Virus
Infección diseminada por citomegalovirus (pulmones, retina, cerebro).
Herpes simple (pulmones, tubo digestivo, SNC, piel).
Papovavirus JC (cerebro: leucoencefalopatía multifocal progresiva).
Virus de Epstein-Barr (EBV).

Bacterias*
Micobacterias (p. ej., *Mycobacterium avium, Mycobacterium tuberculosis*: diseminada, extrapulmonar).
Salmonella (recurrente, diseminada; septicemia).

Protozoos
Toxoplasma gondii (infección diseminada, incluso SNC).
Cryptosporidium (tubo digestivo: diarrea crónica).
Isospora (tubo digestivo: diarrea, que persiste más de un mes).

Hongos
Pneumocystis carinii (pulmones: neumonía).
Candida albicans (esófago, pulmones).
Cryptococcus neoformans (SNC).
Histoplasma capsulatum (infección diseminada, extrapulmonar).
Coccidioides (infección diseminada, extrapulmonar).

Tumores
Sarcoma de Kaposi †
Linfomas de células B (p. ej., cerebro; algunos son inducidos por EBV).

Otras
Enfermedad consuntiva (causa desconocida).
Encefalopatía por HIV (complejo de demencia por sida).

Datos de Goering R, Dockrell H, Zuckerman M, Wakelin D, Roitt I, Mims C Chiodini P: *Mims'n Medical microbiology*, 2ª ed., London, 1998, Mosby.
*También bacterias piógenas (p. ej., *Haemophilus, Streptococcus, Pneumococcus*) que causan septicemia, neumonía, meningitis, osteomielitis, artritis, abscesos, etc.; infecciones múltiples o recurrentes, en especial en los niños.
†Asociada con virus herpes 8 humano, un agente transmitido en forma independiente; 300 veces más frecuente en pacientes con sida que en otras enfermedades por inmunodeficiencia.

El período de incubación del HBV es de 10 a 12 semanas, durante el cual el virus puede detectarse por medio de pruebas serológicas. La enfermedad causa debilidad general, artralgias, mialgias y anorexia marcada. También puede presentar fiebre y dolor abdominal alto. Algunos pacientes evolucionan hacia la cirrosis o el cáncer de hígado como complicación de esta infección. No existe cura para esta infección por lo que el tratamiento es sintomático. Sin embargo, existe una vacuna efectiva y segura, por lo que se debería vacunar todo el personal sanitario que esté en contacto directo con líquidos corporales.

El virus de la hepatitis C (HCV) se transmite a través de transfusiones de sangre y sus derivados. También se encuentra en la saliva, la orina y el semen. El personal sanitario, los que reciben transfusiones de sangre, los adictos a las drogas intravenosas, los receptores de trasplantes de órganos y los pacientes sometidos a hemodiálisis tienen un riesgo elevado de contraer esta enfermedad. Los síntomas son similares a los de la hepatitis B pero más leves. Cerca del 50% de los pacientes desarrollan hepatitis crónica y cirrosis y pueden necesitar un trasplante hepático. Las tasas de infección más elevadas son las de los receptores de transfusiones y los adictos a las drogas intravenosas. El HCV es un agente causal de cáncer de hígado.

El virus de la hepatitis D (HDV) es una coinfección del HBV. Es un virus que se transmite por vía hemática y se contagia como infección secundaria junto con el HBV o como consecuencia del HBV. Cuando las 2 infecciones se presentan en conjunto, producen una destrucción hepática más rápida y manifestaciones clínicas más graves en comparación con la infección por HBV aislada.

La hepatitis E es producto de la infección por el virus de la hepatitis E. Produce una hepatopatía grave y se transmite en el agua contaminada. No evoluciona hacia formas crónicas.

Virus del papiloma humano

El virus del papiloma humano (HPV) es un virus oncogénico que infecta aproximadamente al 15% de la población. Hay unos 40 tipos de HPV, aunque sólo unos pocos son oncogénicos. El virus afecta a distintas especies animales pero es específico de cada una. Se transmite por contacto sexual, por eso es de especial interés para la salud pública. Puede afectar tanto a hombres como a mujeres. La infección crónica por HPV puede producir cáncer de cuello uterino en mujeres y cáncer no invasivo de pene y ano en el hombre. Cada subtipo viral se divide en 2 grupos: de alto riesgo y de bajo riesgo (respecto a su potencial oncogénico). Algunas de las variantes de bajo riesgo producen verrugas genitales (condilomas), que pueden extirparse. Sin embargo, el virus puede persistir en el cuerpo incluso después de la resección de la lesión.

El HPV puede ser asintomático y permanecer inactivo durante muchos años. Los factores de riesgo para la infección con HPV en mujeres son:

- Mujeres menores de 25 años.
- Múltiples compañeros sexuales.
- Inicio precoz de la actividad sexual (menos de 16 años).
- Pareja sexual masculina con antecedentes de múltiples parejas sexuales.

En los hombres se considera predictor el antecedente de múltiples parejas sexuales. Las tasas de infección son más altas en la población de hombres que tienen sexo con hombres.

Hay una vacuna contra el HPV para niñas y mujeres jóvenes. No existe evidencia respecto a su efectividad en los hombres. Uno de los mejores métodos de prevención para el cáncer de cuello uterino en mujeres es la realización rutinaria del Papanicolaou (PAP). El PAP puede detectar los cambios que el HPV produce en el endotelio cervical. Se puede encontrar mayor información sobre el HPV en el sitio *web* de los CDC.

PRIONES

Un **prion** (una partícula proteínica infecciosa) es una sustancia patogénica de características únicas. Es partícula proteínica que no contiene ácido nucleico. Se cree que es una modificación por mutación de proteínas celulares normales. Luego se transmite por la ingesta o el contacto directo, especialmente durante procedimientos

médicos o quirúrgicos. Los priones son resistentes a todas las formas de desinfección y esterilización que normalmente se utilizan en el ambiente médico. No pueden cultivarse en el laboratorio y el sistema inmunitario, tampoco reacciona contra este agente. Sólo algunas enfermedades por priones afectan al ser humano. La más importante es la enfermedad de Creutzfeldt-Jakob (ECJ) y variantes de aparición más recientes, que siempre son fatales.

La ECJ es una afección rara del sistema nervioso central, progresiva y siempre mortal. El virus no puede eliminarse mediante los procesos de esterilización habituales, y la enfermedad no tiene cura. Puede tener un período de incubación de hasta 20 años. La ECJ no es contagiosa pero sí transmisible, Aunque se desconoce el mecanismo de transmisión. La ECG representa una amenaza en el ambiente sanitario, ya que se transmite en los electrodos contaminados durante neurocirugías estereotácticas, injertos de corneas y por contacto directo con instrumental neuroquirúrgico usado en pacientes con ECJ. Por ello, en las medidas estándares actuales para el control de infecciones se debe incluir la utilización de instrumental descartable en este tipo de cirugías o bien la aplicación de procedimientos de descontaminación especiales. Se han confeccionado protocolos para la ECJ para ayudar a evitar la transmisión.

HONGOS

Los hongos tienen una distribución mundial y se los encuentra en sustancias orgánicas vivas, en el agua y en el suelo. Existen más de 70.000 especies de hongos, pero sólo 300 son patógenas. Son eucariontes y se los clasifica en 2 grupos: hongos filamentosos y levaduras.

Características

Las levaduras son unicelulares y los hongos filamentosos son pluricelulares. Al igual que las endosporas bacterianas, las esporas de los hongos, son resistentes a condiciones ambientales extremas como el calor, el frío y la desecación. Los hongos son distintos de las plantas y de los animales. Aparecen como células únicas o formando filamentos denominados hifas. Las hifas se agrupan en una masa compleja llamada micelio. El micelio se divide en compartimentos y cada uno contiene un núcleo. Muchos hongos son visibles a simple vista sin el microscopio, y se pueden cultivar colonias en el laboratorio para su identificación y para la evaluación de la sensibilidad contra los antifúngicos o antimicóticos.

Identificación

Los hongos pueden identificarse en el laboratorio por observación directa de la forma que adopta luego del cultivo. Se siembra una muestra de hongo en un medio adecuado y luego se evalúa la forma, el patrón y el color que adopta la colonia fúngica. Se pueden realizar pruebas adicionales, como tinción de las células y observación de las mismas bajo el microscopio.

Reproducción

Los hongos son capaces de reproducirse en forma sexual o asexual, dependiendo de la especie y del ambiente. La reproducción sexual se produce en el micelio, que contiene las células sexuales necesarias para la meiosis (división celular reproductiva). Las esporas se liberan por reproducción sexual, y pueden progresar hasta formar una nueva colonia. La fragmentación del micelio también puede dar lugar a una nueva colonia.

Transmisión a seres humanos

Las infecciones por hongos se dividen en micosis superficiales y profundas. Los hongos superficiales que afectan la piel, el cabello, las uñas, la boca y la vagina, se transmiten por contacto directo con la fuente y producen síntomas leves. La levadura *Candida albicans* forma parte de la flora bucal habitual en recién nacidos y persiste como microorganismo comensal toda la vida. En caso de inmunodepresión u otra enfermedad, puede aparecer una candidiasis bucal. Las micosis profundas ingresan en el organismo por vía respiratoria o por lesiones en la piel o las mucosas. Los dispositivos médicos, como catéteres y cánulas intravenosas, también pueden ser la puerta de entrada para estas micosis. En el hospital, los hongos pueden sobrevivir en los conductos de calefacción y de refrigeración del sistema de ventilación, liberando esporas hacia el ambiente con el riesgo de infección de los pacientes y los trabajadores.

Patogenicidad

Las infecciones profundas o diseminadas pueden ser fatales. Los pacientes inmunosuprimidos o debilitados por trastornos metabólicos, enfermedades infecciosas o traumatismos tienen un riesgo más elevado de enfermedad **micótica** grave. Las micosis profundas son muy poco frecuentes en individuos sanos. En el Cuadro 7-3 se enumeran los hongos patógenos.

Hongos patógenos

Aspergillus fumigatus

El *Aspergillus fumigatus* es un patógeno micótico importante. Causa infecciones oportunistas en los pacientes inmunocomprometidos. Este hongo invade el cuerpo a través de los pulmones y de los vasos sanguíneos y puede causar trombosis (bloqueo en el torrente sanguíneo) y bloqueo parcial de las vías aéreas. En el paciente inmu-

Cuadro 7-3
Infecciones por hongos médicamente importantes

Tipo de hongo	Localización	Enfermedad	Agente etiológico
Superficial	Capa queratinizada de la piel, vaina del cabello	Tiña negra, pitiarisis versicolor	*Trichosporon malassezia Eosinophila*
Cutáneo	Epidermis, cabello, uñas	Tiña	*Microsporum, Trichophyton, Epidermophyton*
Sistémico	Órganos internos	Coccidiomicosis	*Cryptococcus*
		Histoplasmosis	*Candida*
		Blastomicosis	*Aspergilus*
		Paracoccidiomicosis	*Pneumocystis*

Modificado de Goering R, Dockrell H, Zuckerman M et al.: *Mims' Medical Microbiology,* Philadelphia, 2007, Mosby/Elsevier.

nocomprometido, la infección invasiva por *Aspergillus* suele ser mortal.

Candida albicans

La *Candida albicans* es una infección oportunista común. Forma parte de la flora normal (residente) de la boca, la vagina y el tubo digestivo, pero puede proliferar en pacientes inmunocomprometidos o debilitados por alguna enfermedad y en pacientes que recibe antibióticos. Cuando se localiza en la cavidad bucal o en la vagina, la infección suele tratarse en forma exitosa con antimicóticos. Sin embargo, la infección sistémica puede diseminarse a cualquier localización, como el corazón, los riñones y otros órganos vitales.

Pneumocystis carinii

La infección por *P. carinii* es muy común en la población, pero en general sólo produce síntomas leves. La neumonía por *Pneumocystis carinii* es una enfermedad respiratoria habitual entre los pacientes con sida. Los pacientes inmunocomprometidos, incluso aquellos que reciben inmunosupresores luego de un trasplante, tienen riesgo elevado de padecer esta enfermedad. La infección es difícil de diagnosticar, ya que los síntomas son inespecíficos y el hongo no puede aislarse en el esputo del paciente con los métodos habituales.

Micosis cutáneas

Las infecciones micóticas superficiales invaden las capas superficiales de la piel. Los filamentos del hongo se extienden hacia zonas muertas (queratinizadas) de la piel, el cabello y las uñas. Esto produce una irritación y un exudado que puede complicarse con una sobreinfección bacteriana.

PROTOZOOS

Características

Los protozoos son un grupo de microorganismos eucariontes y unicelulares. Son organismos silvestres de varios tipos de hábitats de agua dulce y marino. Se han identificado unas 65.000 especies diferentes (en comparación con las 4.500 especies de bacterias). Gran cantidad de protozoos establecen una relación parasitaria con los animales, incluido el ser humano. La mayoría tienen ciclos de vida complejos con huéspedes intermediarios que facilitan su transmisión y reproducción. Los protozoos unicelulares se reproducen por fisión binaria. Pueden infectar cualquier tejido u órgano del cuerpo. Estos microorganismos habitualmente ingresan a través de la picadura de un insecto o por ingestión directa. Una vez dentro del cuerpo se reproducen selectivamente en estructuras anatómicas específicas, como el intestino, la piel, la sangre, el hígado o el sistema nervioso central. Los protozoos se alimentan de una amplia variedad de sustancias del medio ambiente, incluidas las algas y las bacterias, que son absorbidas por la célula a través de la membrana celular.

La estructura de los protozoos varía ampliamente entre las especies, lo que permite su identificación bajo el microscopio. La mayoría de los protozoos tienen una forma y membrana celular bien definidas. Tienen entre 1 y 300 μm de tamaño. Muchas tienen una capa externa, llamada *ectoplasma*, que contiene los orgánulos que utilizan para la alimentación, la locomoción y la defensa. El citoplasma contiene los orgánulos que se han descrito previamente para las células eucariontes.

Motilidad

Los protozoos se desplazan en medios acuosos por distintos mecanismos. Estos mecanismos se utilizan para clasificar a los protozoos. Los *ciliados* son protozoos que se mueven por varias proyecciones (cilios), que se extienden como fibras similares a cabellos fuera del ectoplasma. Los cilios se mueven en ondas proporcionando la locomoción. Los *flagelados* tienen un único o varios flagelos que los impulsan en diferentes direcciones. Las *amebas* se mueven por medio de un seudópodo (falso pie), que se extiende y tracciona hacia adelante la célula. Las amebas son atraídas o repelidas siguiendo gradientes de concentración en su ambiente, y se alimentan absorbiendo sustancias a través del seudópodo.

Patogenicidad

Los protozoos causan una gran cantidad de enfermedades en los animales y los seres humanos. Estas enfermedades a menudo se caracterizan por la destrucción por ingestión de las células del huésped. Los protozoos pueden resistir o evitar muchas de las defensas del cuerpo cambiando sus antígenos de superficie o ingiriendo el complejo inmunitario de la célula con su consecuente inactivación. La destrucción masiva de células produce los signos y síntomas característicos de las enfermedades de las distintas especies de protozoos y del tejido que invaden.

La afección gastrointestinal se caracteriza por una diarrea simple o por disentería. Los protozoos se alimentan de la mucosa y de los eritrocitos del huésped. Esto puede producir deshidratación, anemia, perforación intestinal y proliferación de otros órganos.

La afección del sistema nervioso central (SNC) puede resultar en la destrucción significativa del tejido celular nervioso o de los vasos sanguíneos. Esto produce encefalitis y lleva a la muerte. El paludismo o malaria es la infección por protozoos más frecuente del SNC y una causa importante de muerte infantil en África y Asia. Los protozoos que infectan la sangre y los órganos destruyen las células hemáticas y los tejidos, incluidos el hígado, los riñones, el corazón y el sistema linfático. En el Cuadro 7-4 se exponen algunos protozoos patógenos importantes.

ALGAS

Las algas son eucariontes que pertenecen al reino vegetal, e incluyen las esponjas y algas marinas. Se clasifican como microbios, pero no son patógenos de los seres humanos. Son muy variables en cuanto a su estructura, desde microorganismos unicelulares hasta colonias y plantas más grandes que pueden llegar a tener decenas de metros de largo. Se encuentran en el agua dulce y salada en todo el mundo. La recolección masiva de algas para la producción de alimentos y para la agricultura pone en grave riesgo a estas especies, que son importantes en la cadena alimentaria y en la ecología de las tierras húmedas y los animales acuáticos.

INFECCIÓN

CONDICIONES PARA LA INFECCIÓN

No todo contacto con un patógeno termina en una infección. Debe haber ciertas condiciones para que el patógeno pueda ingresar en el cuerpo y proliferar:

1. **Debe existir una puerta de entrada y un sitio de salida para el microbio.** Los microbios suelen estar más adaptados a un órgano específico, y su puerta de entrada y sitio de salida suelen ser el mismo.
2. **Debe existir una cantidad suficiente de microbios (inóculo).** La cantidad de microbios invasores se denomina inóculo. Una infección o enfermedad puede producirse sólo si

Cuadro 7-4
Parásitos protozoos importantes

Localización anatómica	Especies	Enfermedad	Vía de transmisión
Intestino	*Entamoeba histolytica*	Amebiasis	Ingestión de quistes del parásito en agua o alimentos
	Giardia intestinalis	Giardiasis	
	Cryptosporidium spp.	Criptosporidiasis	
	Microsporidia	Microsporidiasis	
Aparato urinario	*Trichomonas vaginalis*	Tricomoniasis	Contacto sexual
	Trypanosoma spp.	Tripanosomiasis	Insectos de la familia de los Reduvídeos
		Enfermedad del sueño	
		Enfermedad de Chagas	Mosca tse-tsé
Sangre y tejidos (Columna 2)	*Leishmania spp.*	Leishmaniasis visceral (kala-azar)	Mosquito
		Leishmaniasis cutánea	
	Plasmodium spp. (P. vivax, P. ovale, P. malariae)	Paludismo	Mosquito *Anopheles*
	Toxoplasma gondii	Toxoplasmosis	Ingesta de quistes en carne cruda; contacto con heces de gatos infectados

Modificado de Goering R, Dockrell H, Zuckerman M et al.: *Mims' Medical Microbiology*, Philadelphia, 2007, Mosby/Elsevier.

existe una cantidad suficiente de microorganismos patógenos. La cantidad de colonias de microbios que se detectan en una superficie se denomina grado de contaminación microbiana.

3. **El ambiente debe ser adecuado para el patógeno.** Una vez que el patógeno ingresa en el cuerpo, debe tener las condiciones de nutrición, aporte de oxígeno (o privación del mismo), pH y temperatura adecuadas para que pueda progresar la infección.
4. **El huésped debe ser incapaz de atacar eficazmente los mecanismos nocivos del patógeno.** La infección se desarrolla sólo si la inmunidad natural o adquirida del huésped no puede impedir la proliferación microbiana.

VÍAS DE TRANSMISIÓN

Las enfermedades se pueden transmitir por distintas vías (Fig. 7-15).

Contacto directo

Los microorganismos ingresan en el huésped por contacto directo o desde una fuente intermedia. La fuente puede ser un objeto inanimado (**fómite**) o un ser vivo (**vector**). En el quirófano se usan únicamente instrumentos e insumos estériles. Estéril significa que se encuentra completamente libre de cualquier microorganismo.

Un instrumento quirúrgico no estéril (**contaminado**) puede convertirse en un fómite para la transmisión de microorganismos a los tejidos estériles. Los instrumentos y dispositivos médicos pueden albergar bacterias patógenas en sangre seca o restos de tejido corporal que no se hayan eliminado adecuadamente durante el proceso de limpieza. Otros fómites habituales en el ambiente hospitalario son la ropa de cama, las curaciones de las heridas y las sondas vesicales contaminadas.

Los insectos o roedores (vectores) transportan patógenos de una superficie a otra o entre distintos huéspedes. Los alimentos atraen vectores, por ello que no se permite comer en el quirófano.

Transmisión por vía aérea

Las gotitas de agua transportan microorganismos de una superficie a otra. También puede ingresar directamente al organismo a través de tracto respiratorio u otra puerta de entrada. Estas gotitas se expulsan al hablar, al toser o al estornudar. Otro ejemplo de contaminación con gotitas de agua ocurre durante el procesamiento de instrumentos y dispositivos en el departamento quirúrgico. La limpieza siempre se realiza fuera de las áreas restringidas y semirrestringidas para prevenir la contaminación con gotitas de agua contaminadas.

La transmisión por vía aérea también se produce a través de los **núcleos de las gotitas** (residuos secos de secreciones húmedas que contienen microorganismos). Los núcleos de las gotitas o las gotitas en aerosol pueden permanecer suspendidos en el aire por su pequeño tamaño (generalmente de 1 a 5 µm). Son infecciosos durante períodos prolongados y transmiten la enfermedad al ser inhalados por el huésped. Las gotas de aerosol pueden depositarse en distintas superficies y transmitir enfermedades por contacto directo.

Transmisión por líquidos corporales

Los patógenos de transmisión hemática son un riesgo para los pacientes internados y para el personal sanitario que pueden contagiarse por contacto directo con sangre y líquidos corporales. Se han desarrollado protocolos estrictos para el aislamiento y el manejo de los residuos médicos, los líquidos corporales, las muestras y los dispositivos sucios dentro del hospital para prevenir estas infecciones. Estos protocolos se denominan **precauciones estándares** o **universales**. En caso de una exposición a patógenos de transmisión hemática en el lugar de trabajo, se debe actuar inmediatamente. Los CDC han publicado recomendaciones para el manejo de este tipo de accidentes según el tipo de patógeno y la naturaleza de la exposición. Siempre está inmediatamente disponible la atención de todos los trabajadores sanitarios.

Transmisión por vía oral (ingestión)

La transmisión por vía oral se produce cuando se ingiere el patógeno en la comida o por transmisión fecal-oral. La transmisión

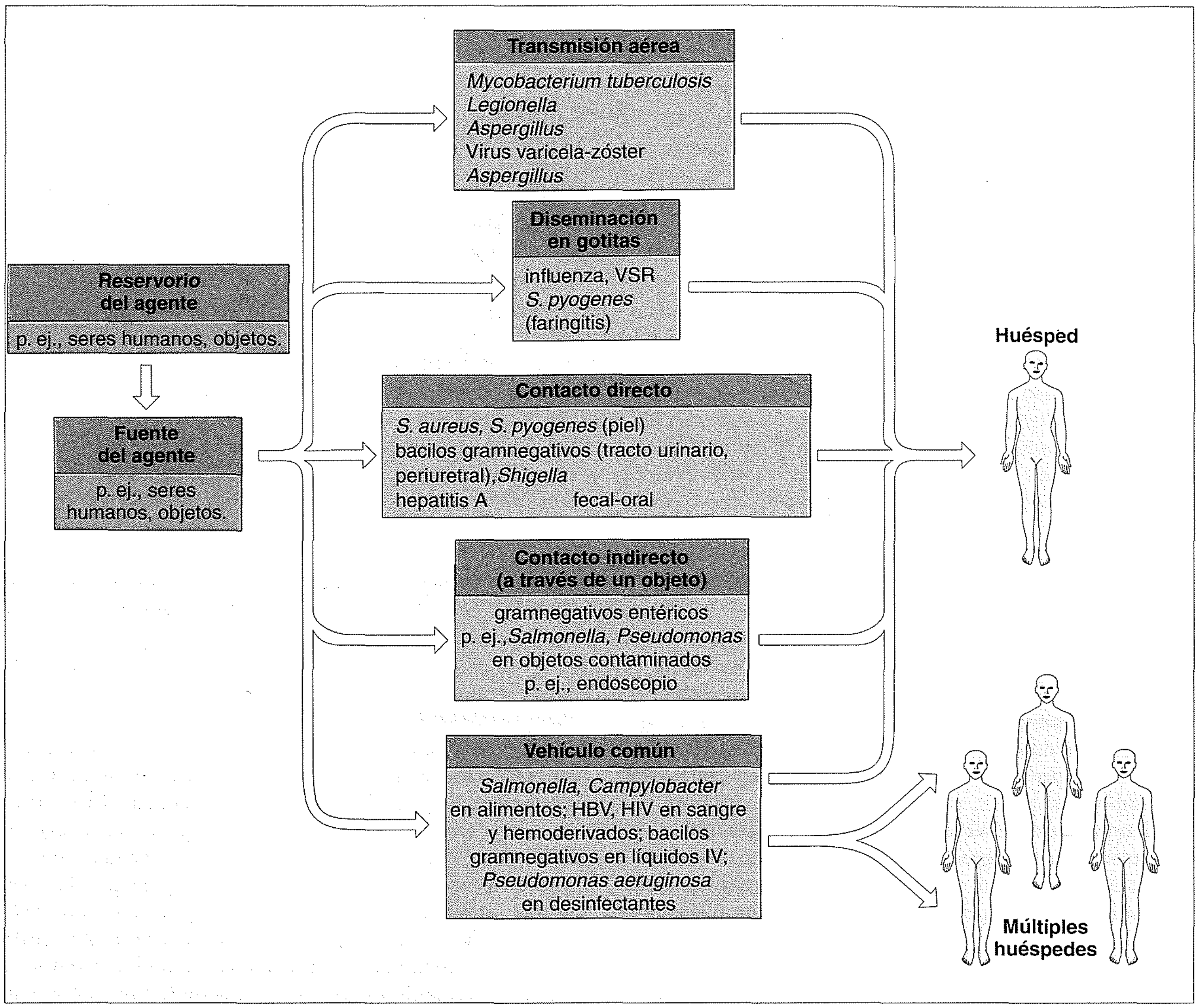


Figura 7-15 Vías de transmisión de enfermedades. Los microorganismos salen o entran en el cuerpo a través de alguna de estas vías y puede colonizar distintas estructuras salvo que el cuerpo sea capaz de destruir los microbios. (De Goering R, Dackrell H, Wakelin D et al: *Mim's medical microbiology*, 4ª ed., St. Louis, 2008, Mosby).

fecal-oral se produce cuando el huésped disemina el agente infeccioso que, a su vez ingresa en el huésped expuesto por ingestión directa del material contaminado. La falta de higiene tanto en los pacientes como en el personal sanitario contribuye a la diseminación de los patógenos por esta vía. El lavado de manos frecuente en el ámbito sanitario es fundamental para prevenir la transmisión por vía oral.

PUERTA DE ENTRADA

Para proliferar y producir una enfermedad, los microorganismos infecciosos deben poder ingresar al organismo. Los siguientes son ejemplos de cómo puede transmitirse una infección en forma directa:

- Las *infecciones urogenitales* casi siempre provienen de una fuente externa, generalmente el meato uretral. El tracto urinario femenino, que es más corto, es más susceptible a las infecciones. Las bacterias ingresan al meato uretral y proliferan en la vejiga, produciendo una cistitis (infección de la vejiga). El agente etiológico más frecuente de las infecciones urinarias en mujeres es la *E. coli*, que coloniza el intestino grueso y se disemina en las heces.
- La *penetración de la piel* puede llevar a una infección local, regional o sistémica. La piel normalmente es una barrera muy eficiente contra a las infecciones bacterianas, pero cuando está alterada las bacterias pueden invadir los tejidos más desprotegidos y producir una infección local. Si no se resuelve, una infección local puede ingresar al torrente sanguíneo y producir una enfermedad sistémica.

- Las *enfermedades de transmisión sexual* (ETS) se contagian cuando las mucosas de una persona infectada entran en contacto con las mucosas de personas no infectadas, generalmente durante una relación sexual. La mucosa intacta puede ayudar a defender al organismo contra la transmisión de enfermedades mediante la secreción de mocos que limpian las membranas. Sin embargo, las enfermedades de transmisión sexual sólo pueden prevenirse usando preservativos o con la abstinencia.
- La *transmisión de madre a hijo*, o transmisión vertical, puede producirse antes del nacimiento o después del mismo a través de la leche materna.

FASES DE LAS AFECCIONES

Las infecciones tienen fases o patrones característicos:

1. **Incubación:** en esta fase los patógenos se replican activamente, pero el huésped está asintomático. Puede tener un período breve (horas), de días o incluso de meses. El período de incubación depende también del estado físico del huésped, la puerta de entrada y del inóculo infeccioso que ingresa en el cuerpo.
2. **Fase prodrómica:** en esta fase comienzan los síntomas. Pueden ser leves o vagos al comienzo de la infección o puede haber signos clínicamente graves.
3. **Fase aguda:** es la fase con mayor actividad patogénica del germen y la que cursa con más síntomas. El daño celular y la destrucción de los tejidos son características típicas de muchas enfermedades en esta etapa.
4. **Convalecencia:** durante esta fase se enlentece la proliferación de los microorganismos y remiten los síntomas. Los tejidos comienzan a cicatrizar y el organismo empieza a recuperar fuerzas y a funcionar normalmente.

Estas etapas se desarrollan en enfermedades que se curan con tratamiento o bien remiten espontáneamente. Sin embargo, no todas las infecciones siguen ese curso, ciertos individuos pueden desarrollar una **infección crónica**. Y la curación completa, es decir, la eliminación de todos los microorganismos patógenos, puede requerir semanas o meses. Además, una persona puede albergar un microorganismo sin presentar signos o síntomas, a esta persona se la conoce como **portador**.

CONTROL DE LAS INFECCIONES

Prevención

Una de las razones fundamentales para el estudio de ciertos aspectos de la microbiología es la *prevención de las enfermedades.* Ninguna otra área de la atención sanitaria tiene mayor impacto sobre la población general, incluidos los pacientes quirúrgicos. Algunos de los métodos importantes para la prevención en el hospital son:

- El lavado de manos
- El aprendizaje y la aplicación de las precauciones estándares
- El aprendizaje y la aplicación de técnicas asépticas
- La higiene personal adecuada
- La higiene rigurosa de las instalaciones (limpieza, desinfección)
- El uso apropiado de antisépticos y desinfectantes químicos
- El aislamiento de pacientes infectados de acuerdo con los estándares

Las infecciones adquiridas en la comunidad se pueden prevenir mediante la educación pública, la vacunación, el rápido diagnóstico de enfermedades de denuncia obligatoria e informando la aparición de infecciones específicas a las agencias correspondientes.

El lavado de manos es el método más importante y efectivo para la prevención de las infecciones en las instituciones sanitarias y en la comunidad.

Tratamiento

El tratamiento de los pacientes con fármacos para erradicar o minimizar los efectos de una infección producida por un microorganismo se denomina tratamiento antimicrobiano. Los **antibióticos** se utilizan en las infecciones bacterianas y micóticas.

Los antibióticos se clasifican de acuerdo con su mecanismo de acción. Los principales son:

- La inhibición de la síntesis de la pared bacteriana.
- La interferencia con la replicación genética (síntesis de proteínas).
- La inhibición de las vías metabólicas del patógeno.

INFECCIONES INTRAHOSPITALARIAS

Una **infección intrahospitalaria** o **nosocomial** es una infección adquirida mientras el paciente se encuentra en una institución sanitaria. En los Estados Unidos se producen 2.000.000 de este tipo de infecciones por año, incluidas infecciones del sitio quirúrgico, como resultado de la internación. El 70% de las bacterias que producen estas infecciones son resistentes al menos a uno de los antibióticos que se usan habitualmente para el tratamiento de esa infección. La transmisión de infecciones intrahospitalarias de persona a persona se denomina **contaminación cruzada**. La transmisión de una infección desde una parte del cuerpo hacia otra parte del cuerpo se denomina **autoinfección**. La infección intrahospitalaria más frecuente es la del tracto urinario, generalmente en pacientes que tienen una sonda vesical.

INFECCIÓN DEL SITIO QUIRÚRGICO

La infección del sitio quirúrgico es el segundo tipo más frecuente de infección intrahospitalaria en los hospitales de los Estados Unidos. Alrededor del 60 al 70% de las infecciones del sitio quirúrgico se circunscriben a la incisión, mientras que el resto se extiende a sitios adyacentes o distantes. Entre las complicaciones fisiológicas de las infecciones del sitio quirúrgico están:

- La destrucción o necrosis de los tejidos.
- La dehiscencia de la herida (separación de los bordes profundos y superficiales).
- La **evisceración** (protrusión del contenido abdominal fuera del cuerpo a través de la incisión abierta).
- La tromboflebitis séptica.
- La falla multiorgánica.
- El dolor recidivante.
- El aumento de los requerimientos metabólicos que producen desnutrición y bacteriemia (compromiso circulatorio).
- La desfiguración.
- La pérdida de la función.

La infección del sitio quirúrgico comienza cuando microorganismos patógenos o no patógenos colonizan tejidos estériles. Algunas infecciones de heridas son menores y sólo incluyen la piel, mientras que otras comprometen tejidos profundos o cavidades corporales. La infección puede permanecer localizada o bien diseminarse a sitios distantes. El estado general del paciente antes de la cirugía es un factor predictivo del riesgo. Ciertos pacientes quirúrgicos tienen un alto riesgo fisiológico de infección (Recuadro 7-3).

La gravedad de la infección depende del tipo, la **virulencia** y la cantidad de bacterias infectantes, y de su sensibilidad al tratamiento antibiótico. Las heridas quirúrgicas se clasifican de acuerdo con el riesgo de contaminación e infección en el momento de la cirugía.

Recuadro 7-3

Riesgos fisiológicos de infecciones del sitio quirúrgico

- *Edad*: el sistema inmunitario de un paciente anciano responde menos que el de un paciente más joven. Los tejidos curan más lentamente y las defensas innatas son menos eficaces. Los pacientes ancianos suelen presentar cierto grado de subnutrición.
- *Subnutrición y desnutrición*: en la dieta de estos pacientes a menudo faltan las proteínas esenciales necesarias para la curación de los tejidos y las defensas del cuerpo contra la infección. La disminución de la grasa corporal predispone al paciente a temperaturas corporales más bajas, lo cual aumenta el estrés fisiológico.
- *Diabetes mellitus*: el paciente diabético presenta un riesgo elevado de infección debido a problemas del aparato circulatorio, el cual debe funcionar de manera adecuada para tener un sistema inmunitario sano. La circulación periférica y visceral deficiente impide el flujo de nutrientes y oxígeno al tejido traumatizado, lo cual aumenta el sobrecrecimiento de los microorganismos residentes y de los productores de enfermedad.
- *Drogadicción y alcoholismo*: estos pacientes con frecuencia son desnutridos. El daño hepático relacionado con la drogadicción y el alcoholismo conduce a una conversión deficiente del glucógeno a glucosa, necesaria para el metabolismo celular. A menudo la función inmunitaria está deprimida.
- *Inmunosupresión*: los pacientes con síndrome de inmunodeficiencia adquirida (sida) u otras enfermedades inmunitarias, los sometidos a terapia antineoplásica y los medicados con dosis elevadas de corticoides presentan un deterioro de la función inmunitaria.
- *Estadía preoperatoria prolongada en el hospital*: una estadía preoperatoria prolongada permite que se incuben y colonicen en el cuerpo bacterias y otros microorganismos que suelen encontrarse en el ambiente hospitalario, especialmente las formas resistentes a los antibióticos.
- *Clasificación de las heridas quirúrgicas*: ciertas clases de heridas se asocian con un riesgo mayor de infección en el paciente posoperatorio.
- Procedimientos quirúrgicos prolongados: los procedimientos prolongados ponen al paciente en un riesgo mayor de exposición a patógenos transmitidos por vía aérea y al contacto directo con dispositivos e instrumental médico contaminados.

EVOLUCIÓN DE LA INFECCIÓN

A veces aparece un pequeño foco infeccioso en el sitio quirúrgico. Si ese foco se encuentra localizado se denomina absceso y generalmente es de fácil tratamiento. Sin embargo, una infección del sitio quirúrgico que se disemina y se vuelve sistémica puede producir un grave compromiso sistémico o incluso la muerte. En infecciones moderadas a graves, el paciente puede presentar fiebre poco tiempo después de la cirugía. También puede haber dolor en el sitio de incisión o bien en regiones más profundas de la herida.

Puede aparecer un exudado (acumulación de pus, supuración, células muertas y secreción serosa) alrededor de la herida. En ese caso la herida es **supurada.** El sitio se vuelve muy doloroso, espontáneamente o a la palpación. Si la infección es localizada se puede iniciar el tratamiento antibiótico adecuado y erradicarla. Pero las infecciones profundas pueden evolucionar con necrosis tisular extensa, acumulación de pus y dehiscencia de los planos tisulares. La infección puede producir la dehiscencia o apertura total de la herida quirúrgica, debido a que los materiales de sutura se degradan en presencia de bacterias. Una gran acumulación de pus puede producir la diseminación de la infección hacia tejidos adyacentes. Una infección descontrolada dentro de una cavidad corporal produce una inflamación de los tejidos que recubren esa cavidad (p. ej., una peritonitis en el caso del abdomen). Este cuadro puede ser rápidamente fatal por el compromiso multiorgánico.

Tratamiento de la infección del sitio quirúrgico

En las infecciones superficiales del sitio quirúrgico en general está indicado el tratamiento ante los primeros signos. Se debe tomar una muestra para **cultivo**. Ésta es una muestra del exudado de la herida que se incuba y se deja proliferar para su estudio. El tratamiento antibiótico debe iniciarse de inmediato. Se debe observar la herida buscando nuevos signos de infección con una monitorización estricta del paciente. Las infecciones profundas pueden no diagnosticarse hasta días después de la cirugía. Si los síntomas no remiten, se puede realizar el drenaje de la herida evacuando el pus y el material necrótico desvitalizado. Este procedimiento se denomina *incisión y drenaje*. El tratamiento también incluye antibióticos por vía intravenosa (IV) y el drenaje continuo. Si la infección permanece localizada hay más posibilidades de un tratamiento exitoso, pero si las bacterias invaden el sistema vascular puede producirse una septicemia.

Cuando hay una infección la herida no se puede cerrar, ya que los tejidos no soportan la tensión de los puntos y las toxinas bacterianas degradan rápidamente el material de sutura. En su lugar se empaqueta o tapona la herida con gasas grandes y se permite la cicatrización desde el fondo de la herida hacia el exterior.

MICROORGANISMOS MULTIRRESISTENTES

Conceptos importantes

Ciertas cepas patógenas han evolucionado hasta ser parcial o totalmente resistentes a los antibióticos más potentes que existen. En la actualidad, es preocupante la evolución de algunas de estas cepas bacterianas porque son muy contagiosas, colonizan rápidamente y pueden ser mortales. Los síntomas de estas infecciones son los mismos que los de la infección por la cepa original no resisten-

te, pero el tratamiento resulta mucho más complejo, porque la resistencia lleva a una diseminación de la infección y a la debilitación grave o la muerte.

El tratamiento antibiótico destruye algunos patógenos, pero los más resistentes pueden sobrevivir y se transmiten a otros huéspedes. La resistencia se transmite a las generaciones subsiguientes de microbios a través de la replicación simple o del intercambio de plásmidos, los cuales llevan los genes de las cepas resistentes a otros microbios. La resistencia aparece cuando el antibiótico utilizado sólo destruye parcialmente al patógeno o cuando dicho tratamiento se detiene antes de haber erradicado al microbio.

La selección natural de cepas resistentes ha aumentado por una combinación entre la fortaleza microbiana y el uso indiscriminado e inadecuado de antibióticos. Las infecciones por bacterias **resistentes** a los antibióticos son motivo de investigación clínica por su impacto en la salud pública. Desafortunadamente, a medida que se desarrollan nuevos y más poderosos antibióticos, también aparecen cepas más resistentes. La incidencia de bacterias multirresistentes en los Estados Unidos ha aumentado en forma sostenida en las últimas décadas.

Se usan estrictos protocolos de aislamiento con los pacientes que presentan infecciones por bacterias multirresistentes. Los instrumentistas deben estar al tanto de estos protocolos, que son establecidos por cada institución. Además de respetar estos protocolos, todos los trabajadores sanitarios deben prestar especial atención al lavado de manos. Este aspecto se trata en detalle en el próximo capítulo.

Staphylococcus aureus meticilinorresistente

El *Staphylococcus aureus* meticilinorresistente (SAMR) es una cepa de estafilococo muy virulenta que se transmite principalmente por contacto directo a través de las manos, el equipamiento y los materiales de quirófano. Los trabajadores sanitarios pueden tener colonizado el tracto respiratorio con esta bacteria, lo que los convierte en portadores. Si bien no presentan síntomas, pueden transmitir el germen a otros individuos que compartan el ambiente. El SAMR puede aparecer en incisiones quirúrgicas, quemaduras y en dispositivos como las sondas vesicales, tubos de tórax y otros dispositivos de uso habitual en el ámbito de la atención sanitaria.

Recientemente se ha detectado SAMR en la comunidad, fuera del ámbito de la atención sanitaria. La infección puede ser fatal y es particularmente grave en pacientes debilitados. Habitualmente, se usa vancomicina para el tratamiento del SAMR. Sin embargo, ha aparecido una nueva cepa de *Staphylococcus aureus* resistente a la vancomicina.

Staphylococcus aureus resistentes y con resistencia intermedia a vancomicina

En 1997 se realizó en los Estados Unidos el primer diagnóstico de infección por *S. aureus* resistente a la vancomicina (SAVR). Desde entonces ha habido un aumento sostenido de la incidencia de esta infección, con la aparición de una nueva cepa, el *S. aureus* con resistencia intermedia a la vancomicina. Estas cepas pueden tratarse con otros antibióticos. Sin embargo, la infección puede ser letal en pacientes debilitados.

Enterococo vancomicinarresistente

La infección por enterococo vancomicinarresistente (EVR) se transmite por contacto directo o través de fuentes intermedias, como muebles, dispositivos varios y las manos del personal sanitario. El enterococo coloniza el intestino y el tracto genital femenino en individuos sanos. Sin embargo, los pacientes que recibieron tratamiento previo con vancomicina, los pacientes quirúrgicos y aquellos debilitados o con depresión de su sistema inmunitario tienen mayor riesgo de infección por EVR. La bacteria se transmite por contacto directo con heces, orina o sangre y las manos del personal sanitario. La bacteria produce infección del tracto urinario, sepsis (infección de la sangre) e infección de heridas.

Tuberculosis multirresistente

En las últimas décadas se observó la aparición de cepas de tuberculosis resistentes a múltiples fármacos (MDR, *multidrug-resistent*) en todo el mundo, incluidos los Estados Unidos. También constituye un riesgo para todos los trabajadores sanitarios. La transmisión es idéntica a la de la tuberculosis no resistente. Sin embargo, la tuberculosis multirresistente es cada vez más virulenta y es mortal sin el tratamiento adecuado. Una cepa más reciente, denominada tuberculosis con resistencia extendida (XDR, *extensively drug resistant*), es menos frecuente pero más letal. Esta cepa es resistente a los antibióticos de primera y segunda línea que se usan habitualmente para el tratamiento de la tuberculosis. Todas las cepas de tuberculosis se transmiten por vía aérea, en partículas y gotitas, por contacto directo con fómites y por contacto directo con un paciente infectado.

INMUNIDAD

TIPOS GENERALES DE INMUNIDAD

El sistema inmunitario defiende al cuerpo contra sustancias nocivas, incluidos los microbios. La **inmunidad** es la capacidad del cuerpo de aceptar sustancias que forman parte del mismo ("propias") y eliminar aquellas que no ("no propias" o "ajenas"). El estudio de la inmunidad y del sistema inmunitario suele ser difícil, ya que incluye muchos términos y conceptos complejos.

El organismo cuenta con 2 tipos básicos de inmunidad: la innata y la adquirida.

La inmunidad innata (también llamada *inmunidad inespecífica*) está presente desde el nacimiento. Este tipo de protección no está dirigida a una sustancia específica sino que se presenta como una reacción fisiológica ante cualquier lesión o sustancia extraña que ingresa al organismo.

La inmunidad adquirida depende de la exposición a una sustancia o microbio específico denominado *antígeno*. Cuando se produce la exposición, el sistema inmunitario desarrolla *anticuerpos*, que son proteínas específicas que disparan la respuesta inmunitaria.

MECANISMOS DE INMUNIDAD INNATA

Defensas mecánicas y químicas

El cuerpo tiene muchos mecanismos de defensa, tanto mecánicos como químicos, para defenderse contra las infecciones.

- La **piel intacta**, incluida la indemnidad de las mucosas, constituye una importante barrera contra la transmisión y la diseminación de las infecciones. La flora normal de la piel, los ácidos grasos producidos por la transpiración, el producto de las glándulas sebáceas y el rápido crecimiento de la capa de queratina impiden que las bacterias ingresen en los tejidos profundos. Cada componente de la piel normal cumple una función específica en la defensa contra las infecciones. Por ejemplo, los anexos cutáneos como las pestañas y el vello nasal y auricular evitan la contaminación con polvo y gotitas de agua.
- El **aparato respiratorio** tiene múltiples mecanismos de defensa. Los cilios microscópicos que recubren el tracto respiratorio barren constantemente las partículas que se depositan sobre las

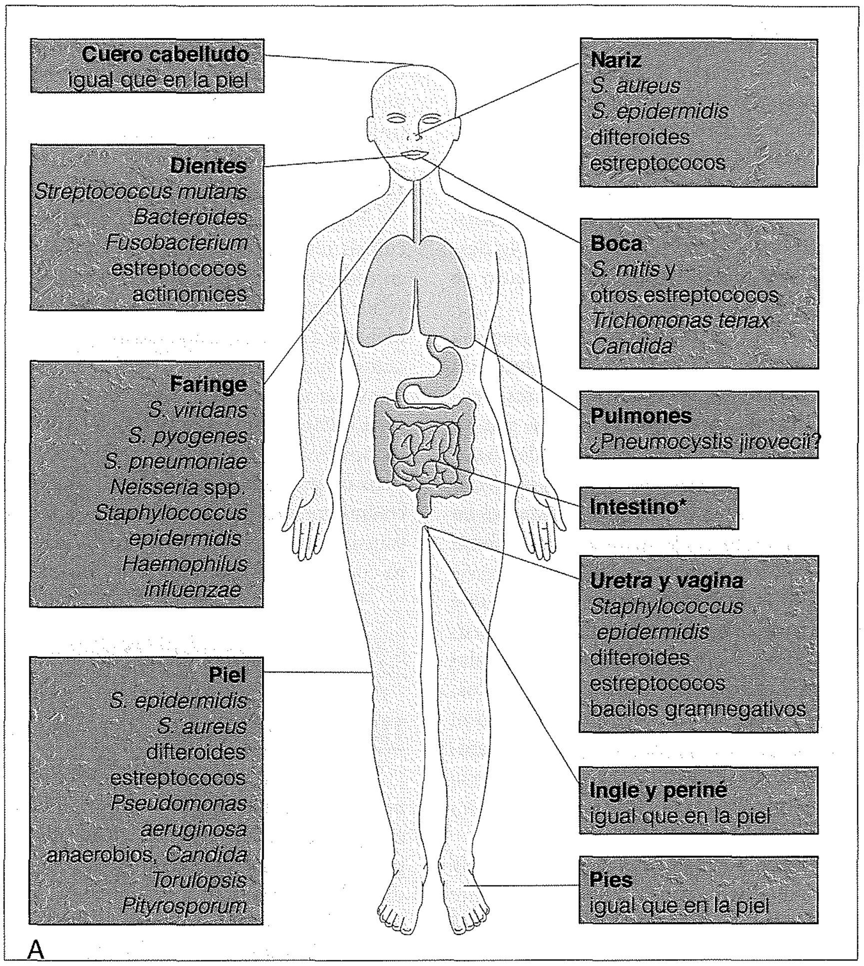


Figura 7-16 A. Flora normal del organismo (bacterias residentes). La flora normal protege al cuerpo contra las infecciones compitiendo exitosamente por los recursos (p. ej., nutrición, humedad). Están bien adaptadas al cuerpo y también a sus funciones, como la digestión. **B.** Flora normal del tubo digestivo y los microbios más frecuentes. (De Goering R, Dackrell H, Wakelin D et al: *Mim's medical microbiology,* 4ª ed., St. Louis, 2008, Mosby).

vías aéreas. La acción de los cilios desplaza el material hacia la boca y la nariz impidiendo que se asiente en el tracto respiratorio inferior. El moco que recubre el tracto respiratorio atrapa partículas y bacterias, que luego es eliminada con la tos.

- **Las sustancias químicas de la saliva, el bajo pH del estómago y la flora residente en el intestino también ayudan a prevenir infecciones.** La transmisión por vía oral se produce por ingesta (comer o beber alimentos o agua contaminados con gérmenes). Ingerimos muchos tipos distintos de materiales extraños y bacterias todos los días. A pesar de las defensas que pone en marcha el organismo, los microorganismos muy virulentos pueden invadir rápidamente los tejidos del intestino y proliferar.
- **Flora normal (residente).** Inmediatamente después del nacimiento, el cuerpo del niño comienza a cubrirse de una variedad de colonias bacterianas que viven en simbiosis con el huésped en ciertos tejidos del organismo. Se conocen como *flora normal* o *residente.* La flora normal, o **microorganismos residentes**, se encuentran en regiones del cuerpo que se comunican o están expuestas al exterior (Fig. 7-16). Normalmente, el resto de los tejidos del cuerpo son estériles. A lo largo de la vida de una persona se producen variaciones en la cantidad y tipo de microorganismos que componen la flora residente, de acuerdo con la exposición ambiental. La flora normal cumple funciones importantes:
 - Impide la colonización por microorganismos invasores al dominar el "nicho ecológico" que representan los tejidos del huésped.
 - Ayuda a mantener un pH en la piel y las mucosas para impedir el crecimiento de microorganismos nocivos.
 - Produce ácidos grasos que recubren la piel y actúan como barrera contra la invasión bacteriana.
- La **respuesta inflamatoria** es la respuesta del sistema inmunitario del cuerpo contra la lesión. Los 4 signos clásicos de **inflamación** son:
 - Calor
 - Eritema
 - Edema
 - Dolor

Casi inmediatamente después de la lesión tisular se produce una vasoconstricción refleja temporal de los vasos sanguíneos de la zona afectada. Esta vasoconstricción ayuda a reducir el sangra-

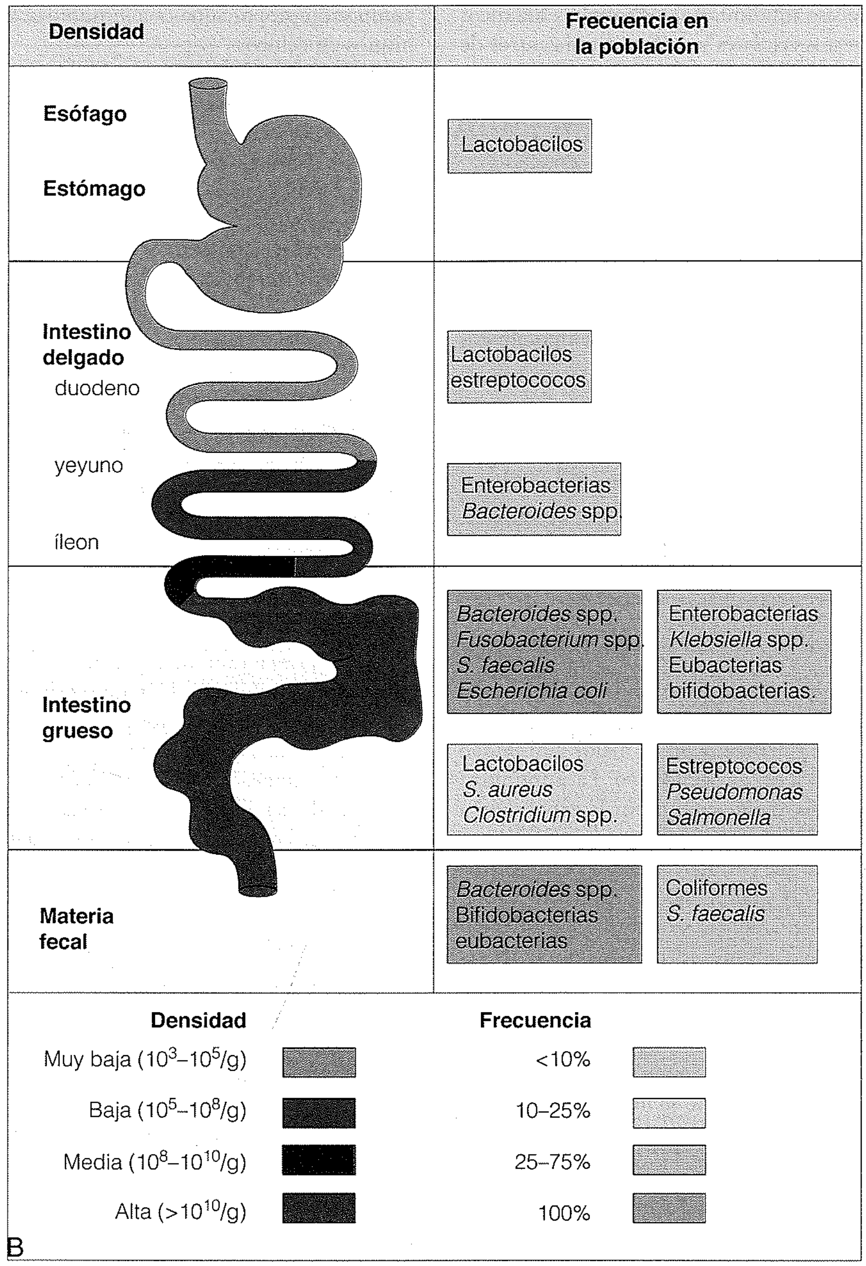


Figura 7-16 continuación B. Flora normal del tubo digestivo y los microbios más frecuentes. (De Goering R, Dackrell H, Wakelin D et al: *Mim's medical microbiology,* 4 ed., St. Louis, 2008, Mosby).

do y restringe la movilización de cualquier toxina bacteriana presente en la herida. Luego se produce una rápida vasodilatación arterial y venosa en esa misma región. Como consecuencia, las zonas lesionadas se tornan rojas y calientes. Aumenta la permeabilidad de los capilares locales, lo que permite que el plasma escape hacia los tejidos circundantes. El plasma diluye cualquier toxina presente en esos tejidos y también aumenta la viscosidad de la sangre que perfunde la región y, además favorece la coagulación. Finalmente, estos procesos producen edema, dolor y compromiso de la función de la zona afectada.

Respuesta celular. Cuando los microorganismos invaden el cuerpo se produce una rápida movilización de leucocitos especializados hacia el sitio, los que rodean y fagocitan a los gérmenes. La fagocitosis es una respuesta inmunitaria disparada por la inflamación. Una vez que el microorganismo se encuentra dentro del leucocito, sus lisosomas se fusionan con el microorganismo y lo digieren. Luego, el leucocito expulsa los restos inertes del germen. En este proceso participan 2 tipos de **fagocitos**. Los *neutrófilos* se encuentran en el sitio a los 90 minutos. Dentro de las siguientes 5 a 48 hs los *macrófagos* llegan al sitio de infección y continúan con el proceso de fagocitosis y digestión de grandes cantidades de bacterias. Los neutrófilos tienen una vida media más corta comparada con la de los macrófagos pero tienen una respuesta más rápida.

Como parte del proceso inmunitario, los ganglios linfáticos regionales recogen los restos celulares y actúan como centros de una fagocitosis más activa. El pus que aparece en el sitio de infección está compuesto por células muertas, linfocitos y patógenos vivos y muertos.

Inmunidad adquirida

La **inmunidad adquirida** se dispara contra la exposición a una sustancia específica potencialmente nociva, como un microorganismo infeccioso. Esta sustancia proteínica se denomina *antígeno.* Cuando se expone a un antígeno, el organismo forma anticuerpos que se adhieren a las células y pueden permanecer allí temporalmente o toda la vida.

Los antígenos son sustancias "no propias" o "ajenas" que disparan la respuesta defensiva del sistema inmunitario.

Los anticuerpos son sustancias "propias" que protegen al organismo.

Inmunidad activa

La inmunidad activa aparece cuando se estimula al cuerpo para que forme sus propios anticuerpos contra antígenos específicos. Este tipo de inmunidad suele ser permanente. La mejor inmunidad es provocada por la exposición a un antígeno vivo. La inmunidad activa puede producirse por una vacunación o por la exposición a la enfermedad. En este proceso se activan los linfocitos T y B para producir anticuerpos (proteínas que permanecen en la memoria del sistema inmunitario). Cuando el cuerpo queda expuesto nuevamente al mismo patógeno, los anticuerpos se activan y rápidamente destruyen al microorganismo. La inmunidad puede durar años o toda la vida.

Existen 2 vías para generar inmunidad activa:

1. Contraer la infección.
2. La vacunación con una inyección que contenga pequeñas cantidades del antígeno. El antígeno se modifica para evitar que el receptor desarrolle la infección, pero es igual de efectiva para estimular la generación de anticuerpos.

Inmunidad pasiva

La inmunidad pasiva aparece cuando el cuerpo recibe los anticuerpos específicos de una fuente externa. De esa forma el organismo no tiene que sintetizar esos anticuerpos. La inmunidad pasiva, que es temporal, se produce cuando:

1. El feto recibe anticuerpos dentro del útero formados por el sistema inmunitario de la madre o a través de la leche materna (inmunidad natural).
2. Una persona puede recibir anticuerpos específicos contra determinados antígenos, producidos en caballos o en tejidos humanos. El anticuerpo suele administrarse en forma inyectable. La antitoxina tetánica es un ejemplo de un anticuerpo inyectable.

VACUNAS

La vacunación proporciona una forma de inmunidad adquirida. Las vacunas están compuestas por variantes modificadas de microorganismos infecciosos que crean una memoria inmunitaria en el cuerpo. Producen el mismo tipo de respuesta inmunitaria que la enfermedad, pero sin los riesgos inherentes al proceso infeccioso. La vacunación proporciona una inmunidad artificial contra microorganismos específicos.

Las vacunas se clasifican en 2 grandes tipos y sus subtipos.

1. Vacunas vivas atenuadas
 - Virus
 - Bacterias
2. Vacunas vivas inactivadas
 - Completas
 - Fraccionadas

Las vacunas vivas atenuadas contienen formas modificadas del patógeno, ya sea un virus o una bacteria. La modificación del microorganismo impide que el receptor de la vacuna presente los efectos de la infección, pero confiere inmunidad. Entre los ejemplos de vacunas atenuadas autorizadas en los Estados Unidos están las de la poliomielitis, la varicela, el sarampión y la rubeola.

Las vacunas inactivadas contienen virus o bacterias completos, o bien fragmentos del germen. Las vacunas formuladas con fragmentos proteínicos se denominan toxoides. Están compuestas por toxinas bacterianas.

HIPERSENSIBILIDAD

La respuesta inmunitaria a una sustancia determinada se denomina hipersensibilidad. La hipersensibilidad aparece sólo en individuos que han sido expuestos previamente a la sustancia y se han sensibilizado. Una reacción de hipersensibilidad puede ser leve, con una erupción cutánea, broncoespasmo o síntomas digestivos. La reacción puede ser inmediata o tardía, hasta 12 horas después de la exposición. Una reacción grave inmediata es llamada **shock anafiláctico**, y puede ser rápidamente fatal.

ALERGIAS

La alergia verdadera es la hipersensibilidad contra una sustancia, un proceso mediado por el sistema inmunitario. Una sustancia que provoca una reacción de hipersensibilidad se denomina alérgeno. Los alérgenos ingresan al organismo por distintas vías, incluidas las que se usan para administrar los medicamentos. La inhalación de polen y contaminantes es otra vía para el desarrollo de alergias. En el quirófano, es fundamental indagar si el paciente es alérgico a alguno de los fármacos u otras sustancias que se utilizan en el ambiente quirúrgico (p. ej., látex).

Reacción inmediata y tardía

Como ya se mencionó, existen 2 tipos de reacción alérgica: las inmediatas y las tardías. Las reacciones tardías son más frecuentes con los compuestos simples, sustancias inorgánicas y metales. Estas reacciones están mediadas por linfocitos T. Las reacciones inmediatas están mediadas por anticuerpos. Las reacciones alérgicas se dividen en 4 categorías:

- *Tipo I:* se caracteriza por inflamación tisular causada por la liberación de *histamina.* Esta inflamación produce un aumento de la permeabilidad de los vasos sanguíneos y la constricción de los bronquiolos con la consecuente disnea. La variante más extrema de sensibilidad es el shock anafiláctico, que puede resultar letal. (Los síntomas y tratamiento del shock anafiláctico se describen en el Capítulo 12.)
- *Tipo II:* este tipo de reacción se denomina *reacción citotóxica.* Es el resultado de la interacción entre 2 anticuerpos y los antígenos de superficie de la célula. Dispara potentes mecanismos de defensa inmunitaria, que pueden resultar nocivos o incluso fatales. La transfusión de hemoderivados incompatibles y las

enfermedades hemolíticas en recién nacidos son reacciones de tipo II.

Tipo III: las reacciones de tipo III son causadas por la formación de complejos antígeno-anticuerpo, que produce daño tisular al disparar una respuesta inmunitaria. Un ejemplo de reacción de tipo III es la alergia a los antibióticos. Los síntomas incluyen picazón, eritema, edema grave de los tejidos y fiebre. Suele resolver en pocos días.

Tipo IV: las reacciones de tipo IV son reacciones mediadas por células (no relacionadas con anticuerpos) que se producen entre 24 y 72 horas después de la exposición a un agente. Un ejemplo de este tipo de hipersensibilidad tardía es la reacción positiva en la prueba de tuberculina cutánea, en la que se inyecta una pequeña cantidad de *M. tuberculosis* muertos.

Autoinmunidad

En ciertas enfermedades el cuerpo no reconoce lo "propio". En consecuencia, pone en marcha una respuesta inmunitaria moderada a intensa contra sus propios tejidos, con fiebre, edema y destrucción tisular. Algunos ejemplos de enfermedades autoinmunarias son la artritis reumatoidea, el lupus eritematoso sistémico y la colitis ulcerosa.

RESUMEN DEL CAPÍTULO

- La microbiología es el estudio de los microorganismos y su relación con el ambiente.
- El sistema linneano es una clasificación que se usa en biología para diferenciar grupos específicos de microorganismos.
- Los microorganismos celulares vivos se dividen en 2 grupos: eucariontes y procariontes.
- Las bacterias pertenecen al grupo de células procariontes.
- Los microbios se identifican por su morfología, sus características de tinción y por las reacciones en las distintas pruebas bioquímicas. La tinción de Gram es una prueba básica para la diferenciación.
- Las pruebas químicas sólo pueden usarse en las bacterias si se las cultiva en el laboratorio. Luego del cultivo, se realizan pruebas para definir la sensibilidad contra los antibióticos de cada bacteria (cultivo y antibiograma).
- Los microbios se clasifican en clases de acuerdo con el sistema linneano. Los principales grupos son bacterias, virus, hongos, protozoos, rickettsias y priones.
- Las células contienen varios tipos de orgánulos que participan del metabolismo celular.
- Las sustancias ingresan en la célula principalmente por difusión, osmosis, transporte activo y pinocitosis.
- La relación entre un microbio y su huésped depende del ambiente, el estado del huésped y la condición del microbio.
- La relación biológica en la que 2 organismos conviven se denomina *simbiosis*. Si ninguno de los 2 se ve perjudicado, la asociación es un *comensalismo*, si la asociación beneficia a las 2 partes es un *mutualismo*, y si una de las partes se ve perjudicada y la otra se beneficia se denomina *parasitismo*.
- Las bacterias son el grupo de microbios más importantes para la medicina por su incidencia en la mayoría de las enfermedades.
- Las bacterias tienen distintos requerimientos ambientales y fisiológicos. Entre ellos están la nutrición, los requerimientos de oxígeno, el pH y la temperatura. Los requerimientos de oxígeno son particularmente importantes para el tratamiento de las heridas. Las bacterias aerobias requieren oxígeno, mientras que las bacterias anaerobias no. Las bacterias anaerobias producen toxinas potentes que pueden ser fatales para el huésped.
- Las toxinas bacterianas son producidas por bacterias vivas debido a su metabolismo (exotoxina) o bien son liberadas luego de la muerte celular (endotoxina).
- Algunos tipos específicos de bacterias habitan normalmente en los tejidos humanos. Se conocen como *flora normal* y ayudan en la digestión y la defensa contra las infecciones.
- Los priones y virus son agentes inertes pero capaces de producir afecciones.
- La enfermedad de Creutzfeldt-Jakob y su variante son enfermedades transmisibles y mortales que afectan al sistema nervioso. Son importantes en cirugía porque, aunque son poco frecuentes, los priones no pueden destruirse con los métodos de esterilización tradicionales.
- La hepatitis y el HIV/sida son las infecciones virales muy importantes. El virus de la hepatitis B y el HIV son microbios de transmisión hemática que se transmiten por contacto directo con líquidos corporales.
- La transmisión se produce sólo cuando se cumplen ciertas condiciones. Entre ellas están el método de transmisión, la puerta de entrada al cuerpo, la dosis suficiente de microbios, el ambiente adecuado para la reproducción de los microbios y una resistencia inadecuada por parte del huésped.
- Las enfermedades infecciosas se transmiten por contacto directo, gotitas por vía aérea, transmisión oral e ingesta de microbios.
- La colocación de una sonda vesical produce la mayor cantidad de infecciones intrahospitalarias en los Estados Unidos. La infección del sitio quirúrgico es la segunda en frecuencia.
- Los microorganismos multirresistentes son producto de la sobreutilización e incorrecta prescripción de antibióticos en todo el mundo.
- El sistema inmunitario defiende al cuerpo contra las infecciones mediante la inmunidad innata y la inmunidad adquirida. La inmunidad innata está presente desde el nacimiento, y la inmunidad adquirida depende la exposición previa a microorganismos causantes de afecciones, ya sea en forma natural o por vacunación.
- La hipersensibilidad contra una sustancia del ambiente también depende del sistema inmunitario y puede producir afecciones graves o la muerte.

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Cómo se relacionan el medio ambiente en el que habita un patógeno y la enfermedad que produce?
2. ¿Cómo se transmiten las infecciones virales y bacterianas?
3. Enumere los líquidos corporales capaces de transmitir el HIV.
4. ¿Qué tipo de protección especial le otorga el estado de espora a una bacteria?
5. ¿Por qué los antibióticos no son efectivos para el tratamiento de infecciones virales?
6. ¿Qué es una bacteria residente? ¿Qué protección proporciona?
7. ¿Cómo se replican los virus?
8. ¿Cómo se transmite la hepatitis B?
9. ¿Qué características hacen tan peligrosa a la enfermedad de Creutzfeldt-Jakob?
10. Defina los siguientes términos: *anticuerpo, antígeno, inmunidad pasiva* e *inmunidad activa.*
11. ¿Cuál es el método más importante para la prevención de enfermedades en el la atención sanitaria?

REFERENCIA

1. Joint United Nations Committee on HIV/AIDS and the Work Health Organization (UNAIDS/WHO): AIDS epidemic update 2006. Noviembre 9, 2007, http://data.unaids.org/pub/EPIReport/2006/2006_EpiUpdate_en.pdf.

BIBLIOGRAFÍA

American Social Health Association: Fact sheet on HPV. Accessed November 10, 2007, at http://www.ashastd.org/pdfs/HPV-factsheef.pdf.

Atkinson W, Hamborsky J, McIntyre L, Wolfe S, editors: Epidemiology and prevention of vaccine-preventable diseases, ed 10, Washington, DC, 2007, Public Health Foundation. Accessed November 13, 2007, at http://www.cdc.gov/vaccines/pubs/pinkbook/default/htm.

Centers for Disease Control and Prevention: Guideline for hand hygiene in health-care settings: recommendations of the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee and the HICPAC/SHEA/APIC/IDSA Hand Hygiene Task Force, Morbidity and Mortality Weekly Report No RR-16, 2002.

Centers for Disease Control and Prevention: Prion diseases: about prion diseases. Accessed November 10, 2007, at http://www.cdc.gov/incidoc/dvrd/prions.

Centers for Disease Control and Prevention: Healthcare-associated infections (HAIs). Accessed November 9, 2007, at http://www.gov/ncicoc/dhqp/healthDis.html.

Centers for Disease Control and Prevention: Human papillomavirus: HPV information for clinicians. Accessed November 12, 2007, at http://www.cdc.gov/std/Hpv/hpv-clinicans-brochure.htm.

Control Practices Advisory Committee: 2007 Guidelines for isolation precautions: preventing transmission of infectious agents in healthcare settings. Accessed May 25, 2008, at http://www.cdc.gov/ ncidod/dhqp/pdf/isolation2007.pdf.

Edwards J, Peterson K, Ndrus M et al: National Healthcare Safety Network report: data summary for 2006. Accessed Nov 7, 2007, at http://www.cdc.gov/ncidod/dhqp/nhsn_members.html.

Goering R, Dockrell H, Zuckerman M et al: Mini's medical microbiology, St Louis, 2008, Mosby.

Klevens M, Morrison M, Nadle J et al: Invasive methicillin-resistant Staphylococcus aureus infections in the United States, Journal of the American Medical Association 298:15, 2007.

Siegel JD, Rhinehart E, Jackson M, Chiarello L, and the Healthcare Infection

Seigel J, Rhinehart E, Jackson M et al: Management of multi drug-resistant organisms in healthcare settings, 2006. Accessed November 5, 2007, at http://www.cdc.gov/ncidod/dhqp/ar.html.

CAPÍTULO 8

Descontaminación, esterilización y desinfección

ÍNDICE DEL CAPÍTULO

Introducción
Principios de descontaminación, esterilización y desinfección
Términos básicos
Estándares y regulaciones
Selección del método de reprocesamiento
Buenas prácticas de reprocesamiento
Coordinación de los roles del personal de Servicios Centrales y de quirófano
Ciclo de reprocesamiento
Limpieza y descontaminación
Limpieza en el lugar de uso
Descontaminación
Procesamiento en el área de trabajo limpia
Inspección del instrumental
Armado de los juegos de instrumentos
Envoltura del material para esterilización
Métodos de esterilización
Selección del método de esterilización
Parámetros de esterilización relacionados con el proceso
Garantía de seguridad en las prácticas de esterilización
Esterilización por vapor
Esterilización por óxido de etileno
Esterilización por gas-plasma
Esterilización por ácido peracético líquido
Esterilización por radiación con cobalto 60
Instrumentos expuestos a los priones de la enfermedad de Creutzfeldt-Jakob
Almacenamiento y manipulación de los materiales esterilizados
Desinfección
Términos relacionados con la desinfección
Uso de desinfectantes químicos
Desinfección de alto nivel
Desinfectantes para dispositivos médicos
Desinfección de bajo nivel: áreas no críticas
Desinfectantes ambientales
Limpieza del ambiente
Descontaminación de rutina de la sala de operaciones

OBJETIVOS DEL APRENDIZAJE

Después de estudiar este Capítulo usted podrá:

- Usar correctamente los términos relacionados con la desinfección y la esterilización.
- Distinguir entre el proceso de esterilización y otros procesos que mantienen los objetos limpios.
- Definir un prión y acceder a la información sobre la enfermedad de Creuztfeldt-Jakob.
- Describir el procesamiento especial que se requiere para instrumentos expuestos a la enfermedad de Creutzfeldt-Jakob.
- Explicar el sistema de clasificación de Spaulding.
- Describir los pasos del reprocesamiento desde el momento del uso hasta la esterilización.
- Describir los diferentes métodos de esterilización usados en el quirófano.
- Explicar los fundamentos de cargar apropiadamente el esterilizador por vapor.
- Explicar los principios de la esterilización por gas.
- Describir los aspectos ambientales asociados con el uso de desinfectantes químicos.
- Distinguir entre desinfección y esterilización.
- Reconocer los peligros que se asocian con el uso de desinfectantes químicos.
- Describir la descontaminación terminal del ambiente y el equipamiento del quirófano.

TERMINOLOGÍA

AAMI: *Association for the Advancement of Medical Instrumentation.* Asociación para el Avance de la Instrumentación Médica. La AAMI es la agencia de autorización de los estándares de la esterilización y la desinfección.

Ácido peracético: Sustancia química que se usa para esterilizar objetos críticos.

Antisepsia: Proceso que destruye a la mayoría de los microorganismos patógenos sobre tejidos vivos.

Autoclave: Esterilizadora por vapor usada en sitios de pequeño volumen de casos.

Bactericida: Agente capaz de eliminar bacterias.

Bacteriostático: Agente químico capaz de inhibir el crecimiento bacteriano.

Biopelícula: Matriz de polímeros extracelulares producidos por microorganismos. Estas sustancias unen los microorganismos a una superficie viva o inerte, lo que los hace muy resistentes a la acción de los antimicrobianos. La biotina aumenta el riesgo de transmisión de enfermedades sobre los dispositivos médicos internos, como catéteres e instrumentos endoscópicos.

Cavitación: Proceso por el cual burbujas de aire implosionan y liberan partículas de suciedad o restos tisulares.

cida: Sufijo que significa muerte. Por ejemplo, bactericida significa "capaz de matar bacterias".

Contaminar: Volver no estéril o inaceptable para su uso en áreas críticas del cuerpo.

Departamento de Servicios Centrales: Área del hospital donde los servicios médicos y el equipamiento son procesados; también llamado *Centro de Suministros Médicos, Departamento de Procesamiento Quirúrgico* o *Departamento de Procesamiento Central.*

Descontaminación: Proceso por el cual dispositivos recién usados o sucios, incluidos los instrumentos, se vuelven seguros para su manipulación en la cirugía.

Desinfección: Destrucción de los microorganismos por medio de calor o sustancias químicas. Las esporas en general no son destruidas por la desinfección.

Desinfección de alto nivel: Proceso que reduce el grado de contaminación bacteriana (*bioburden*) a un mínimo absoluto.

Detergente: Sustancia química que degrada los restos orgánicos mediante emulsificación (separación en pequeñas partículas) y ayuda a la limpieza.

Dispositivo médico: Cualquier equipo, instrumento, implante, material o aparato usado para el diagnóstico, tratamiento o monitorización de los pacientes.

Elemento no crítico: Artículo que no es necesario que esté estéril porque no entra en contacto con los tejidos (p. ej., los elementos que se usan sobre el paciente como el manguito de presión arterial o el estetoscopio).

Envoltorios textiles: También llamados ropa o envoltorios de lino, son piezas de tela usadas para envolver materiales limpios, desinfectados, durante la preparación para un proceso de esterilización.

Equipo de protección personal: Ropa aprobada para ser usada durante el reprocesamiento de dispositivos médicos y la limpieza de las áreas que ocuparán los pacientes. Los equipos de protección personal resguardan al usuario de la contaminación con microorganismos.

Esporicida: Capaz de eliminar esporas.

Esterilidad o asepsia hasta un evento: Un artículo o material estéril envuelto puede contaminarse por las condiciones ambientales o por eventos como la rotura o punción del envoltorio. La esterilidad o asepsia se refiere a la ausencia de este tipo de problemas. La vida de anaquel de un paquete esterilizado depende de que se produzca algún evento, no del tiempo transcurrido desde la esterilización.

Esterilización: Proceso mediante el cual se destruye todo tipo de microorganismos, incluidas las esporas.

Esterilización por plasma: Procedimiento de esterilización que emplea la forma de materia conocida como plasma (plasma de peróxido de hidrógeno) para esterilizar un elemento.

Esterilización química: Proceso en el que se emplean agentes químicos para la esterilización.

Esterilizador con desplazamiento por gravedad: Tipo de dispositivo de esterilización que extrae el aire por gravedad.

Esterilizador por alto vacío: Tipo de esterilizador de vapor que extrae el aire en la cámara mediante vacío y la rellena con vapor presurizado. También conocido como *esterilizador prevacío.*

Fungicida: Agente capaz de eliminar hongos.

Germicida: Sustancia capaz de eliminar gérmenes.

Higiene o limpieza: Método que reduce el número de bacterias en el ambiente hasta un nivel seguro.

Inanimado: No viviente.

Indicador: Dispositivo usado en el proceso de esterilización para verificar que se ha alcanzado un parámetro del proceso (p. ej., la temperatura). No se usan para verificar que un artículo está esterilizado.

Indicadores biológicos: Mecanismos de control de calidad usado en el proceso de esterilización. Están formados por un sistema cerrado que contiene bacterias inocuas formadoras de colonias que pueden cultivarse rápidamente después del proceso de esterilización.

Instrumentos agudos o cortantes: Cualquier instrumento usado en la atención sanitaria que puede penetrar la piel y causar una lesión.

Lavador-esterilizador: Equipo que lava y esteriliza instrumentos después de un procedimiento quirúrgico.

Limpiador enzimático: Sustancia química específica usada en detergentes y limpiadores para preparar y degradar los restos biológicos como sangre y tejidos.

Limpiador ultrasónico: Equipo que limpia instrumentos usando ondas ultrasónicas.

Limpieza: Proceso de eliminación de suciedad orgánica e inorgánica o restos tisulares usando detergentes y lavado manual o mecánico.

Óxido de etileno: Gas tóxico y altamente inflamable que sirve para esterilizar objetos.

Prión: Sustancia proteica infecciosa que es resistente a los métodos de esterilización comunes.

Radiación de cobalto 60: Método de esterilización de equipos preenvasados que usa radiación ionizante.

Reprocesamiento: Actividades o tareas que preparan los dispositivos médicos usados para su empleo en otro paciente. Estas actividades incluyen la limpieza, la desinfección y la esterilización.

Reusable: Designación usada por los fabricantes para indicar que un dispositivo médico puede ser reprocesado para su uso en más de un paciente.

Sistema de cajas: Método organizativo de preparación del equipo y los instrumentos para una cirugía específica. El equipo es preparado por los Servicios Centrales o el departamento de suministros, que lo envían al quirófano para su uso posterior.

Sistema de Spaulding: Sistema usado para determinar el nivel de destrucción microbiana en los dispositivos e instrumentos médicos basado en el riesgo de infección asociado con las áreas del cuerpo donde se usa el dispositivo. Las categorías son crítica, semicrítica y no crítica.

Vida de anaquel: Cantidad de tiempo que un artículo envuelto permanecerá estéril después de que ha pasado por un proceso de esterilización.

Viricida o virucida: Agente capaz de eliminar virus.

INTRODUCCIÓN

Este capítulo trata sobre la prevención de la transmisión de enfermedades a través del instrumental y otros dispositivos médicos en el quirófano. Los conceptos y las prácticas presentadas en este capítulo reúnen la ciencia de la microbiología y las prácticas recomendadas de reprocesamiento (descontaminación, desinfección y esterilización). Los dispositivos médicos deben ser reprocesados después de su uso para poder volver a usarlos con seguridad en el siguiente paciente. Los pasos de este proceso y las razones que los fundamentan son básicos en la educación de los instrumentistas.

En el capítulo anterior se trataron los diversos modos de transmisión de las enfermedades. En la vida cotidiana las personas evitan las infecciones mediante la higiene y las conductas sanas. En los centros de atención sanitaria existe un riesgo significativo de transmisión de enfermedades a través de equipos, el instrumental, el personal e incluso otros pacientes. Un hospital o una clínica son ámbitos donde se concentran muchas personas, donde los patógenos tienen amplias oportunidades de prosperar. El propósito de la descontaminación, la desinfección y la esterilización es controlar la diseminación de enfermedades por medio de la reducción de la cantidad de agentes microbianos y la prevención de su proliferación en los equipos usados en la atención de los pacientes.

PRINCIPIOS DE DESCONTAMINACIÓN, ESTERILIZACIÓN Y DESINFECCIÓN

TÉRMINOS BÁSICOS

Antes de estudiar el material de este capítulo, el lector debe familiarizarse con la terminología básica relacionada con los procesos estudiados. Las investigaciones en curso y las nuevas tecnologías con frecuencia dan origen a nuevos términos. El instrumentista debe esforzarse por aprender los términos nuevos, ya que describen con precisión las tecnologías actuales, y han sido validados por las agencias normativas. A continuación se mencionan algunas definiciones muy básicas:

- Un antiséptico es una sustancia química que se usa para eliminar microorganismos de la piel u otros tejidos. Las soluciones y jabones para lavado quirúrgico de las manos contienen un antiséptico. La piel del paciente se limpia con un antiséptico inmediatamente antes de la cirugía para reducir la cantidad de microorganismos. Algunas sustancias químicas cumplen un doble propósito (p. ej., pueden usarse en tejidos y en objetos). No obstante, si un químico está etiquetado como *desinfectante*, sólo se usa en superficies **inanimadas.**
- Bacteriostático es un agente que inhibe la colonización bacteriana, pero no destruye las bacterias.
- Como ya se analizó en el Capítulo 7, el **grado de contaminación bacteriana** es la cantidad y tipo de colonias bacterianas vivas en una superficie antes de su esterilización. Por ejemplo, un endoscopio usado en procedimientos gastrointestinales tendrá un alto grado de contaminación bacteriana que requiere de una limpieza minuciosa y una desinfección de alto nivel después de su uso. El término "contaminado" se refiere a cualquier superficie o tejido que ha estado en contacto con una fuente *potencial* o real de microorganismos. Un elemento estéril se considera contaminado aun cuando la superficie que toca esté limpia. Las superficies estériles para mantenerse no contaminadas sólo pueden contactar con otras superficies estériles.
- **Limpieza** es la eliminación de sangre, líquidos corporales, suciedad y detritos orgánicos, que habitualmente se realiza con detergentes y por acción mecánica.
- **Descontaminación** es un proceso a través del cual los instrumentos y demás materiales primero se limpian y luego son procesados por medios químicos o mecánicos, para que su manipulación sea segura. El proceso de descontaminación debe eliminar a todos los agentes patógenos.
- **Desinfección** es un proceso que elimina la mayoría de los microbios de las superficies inanimadas, aunque no a todos. Un desinfectante es un agente químico usado para destruir microorganismos *sólo en superficies inanimadas o no vivientes.* La mayoría de los desinfectantes no son seguros para usarlos en los tejidos. Algunos desinfectantes están formulados para ser usados en equipamiento quirúrgico, mientras que otros se usan para la limpieza ambiental. Hay 3 tipos de desinfección: de alto nivel, de nivel intermedio y de bajo nivel.
- **Desinfección de alto nivel** es la destrucción de todos los microorganismos, que incluye las micobacterias, pero no las esporas bacterianas. La **desinfección de nivel intermedio** es efectiva contra las micobacterias y la mayoría de los virus. La **desinfección de bajo nivel** destruye a la mayoría de los virus y las bacterias. El tipo de proceso de desinfección usado en un dispositivo médico, depende de la parte del cuerpo donde va a ser empleado el dispositivo (áreas crítica, semicrítica o no crítica, véase Cuadro 8-1).
- **Reprocesamiento** se refiere a todos los pasos necesarios que se debe hacer para que los dispositivos médicos sucios puedan ser usados con seguridad en el siguiente paciente.
- **Esterilización** es un proceso que da como resultado la destrucción completa de toda forma de vida viable sobre un objeto. Un objeto está o no estéril; no hay "niveles de esterilidad".

Aplicación de los términos

Los términos que se acaban de definir se usan diariamente en el ámbito sanitario, en especial, en el área quirúrgica. Antes y después de un caso quirúrgico se realiza la *limpieza* de los pisos, las paredes y las mesas de operaciones usando un detergente. El piso se limpia con aspiradora para aflojar y eliminar toda la suciedad y los detritos. El personal del quirófano se viste con ropa especial limpia, la cual al comienzo de cada día de trabajo está lavada y se cambia cada vez que se ensucia o se humedece. Los instrumentos se limpian exhaustivamente antes de la desinfección.

Luego de su uso, los instrumentos son *desinfectados* para que su manipulación resulte segura para el personal. Esto reduce el grado de contaminación bacteriana, de manera que las bandejas del instrumental y otros equipamientos puedan ser *esterilizados* para una cirugía.

Antes de comenzar con la operación, el instrumentista se coloca guantes y ropa estéril; luego procede a acomodar el instrumental y los demás elementos estériles, evitando cuidadosamente que los mismos toquen superficies u objetos contaminados. El contacto con un objeto contaminado provoca la **contaminación** del objeto estéril, luego de lo cual no debe ser usado en la cirugía.

Al finalizar el procedimiento quirúrgico, los instrumentos usados se retiran del quirófano para su limpieza exhaustiva y descontaminación. Después de este proceso, los instrumentos pueden ser manipulados con seguridad con las manos sin guantes.

ESTÁNDARES Y REGULACIONES

Los estándares de esterilización y desinfección para instrumentos, dispositivos y equipamiento del quirófano son establecidos por las siguientes autoridades.

- *Asociación para el Avance de la Instrumentación Médica (Association for the Advancement of Medical Instrumentation-AAMI).* La **AAMI** establece prácticas recomendadas y proporciona información técnica para las profesiones médicas de los EE.UU. Los estándares se desarrollan con el apoyo de la Administración Federal de Alimentos y Fármacos de los EE.UU. (*Food and Drug Administration* - FDA). El sitio web de la AAMI es http://www.aami.org.
- *Asociación de Instrumentistas Quirúrgicos (Association of Surgical Technologist -AST).* La AST es la organización profesional de los instrumentistas quirúrgicos. La página web de la AST es http://www.ast.org.
- *Asociación de Enfermeros Quirúrgicos Certificados (Association of periOperative Registered Nurses -AORN).* La AORN es la asociación profesional de los enfermeros quirúrgicos. Su sitio web es http://www.aorn.org.
- *Centros para el Control y la Prevención de las Enfermedades (Centers for Disease Control and Prevention-CDC).* El CDC es una agencia federal que realiza investigaciones y establece protocolos en todas las áreas de la salud pública. El sitio web es http://www.cdc.org.
- *Comisión Conjunta (Joint Commission).* Este organismo es la Agencia de Acreditación de todas las organizaciones de atención sanitaria en los EE.UU., que supervisa el cumplimiento de las regulaciones ambientales y las relacionadas con la seguridad de los pacientes.

Los estándares son establecidos para mantener una práctica basada en la evidencia. La práctica basada en la evidencia consiste en las prácticas y procesos que se basan en sólidas investigaciones y estudios conducidos profesionalmente. Los estándares también establecen las definiciones aceptadas para los términos usados en los procesos. Estas definiciones ayudan a clarificar las bases técnicas y biológicas de los estándares.

En los últimos años el control de las infecciones ha pasado a ser una de las áreas más importantes en la seguridad de los pacientes y el personal. La preocupación por los microorganismos multirresistentes, las enfermedades provocadas por priones y los patógenos transmitidos por la sangre ha llevado a la producción de nuevos estándares y protocolos cada vez más estrictos. El papel del instrumentista en el control de las infecciones es implementar el procedimiento especificado correctamente y con seguridad, de acuerdo con el protocolo.

Los estándares y las regulaciones se implementan a través de las políticas de la institución sanitaria. Los equipos de control de las infecciones y los grupos de gestión en los Servicios Centrales y el Departamento de Cirugía desarrollan diversas maneras de implementar los estándares y se encargan de monitorizar los resultados. Las tareas puntuales son llevadas a cabo por el personal de quirófano y de Servicios Centrales. Estas tareas están definidas en el manual de procedimientos de la institución.

SELECCIÓN DEL MÉTODO DE REPROCESAMIENTO

Método de Spaulding

La decisión de esterilizar, desinfectar o simplemente limpiar los equipos usados en el ámbito sanitario se basa en las categorías establecidas por el **sistema de Spaulding**. Este sistema asigna una categoría de riesgo (riesgo crítico, semicrítico o no crítico) que es específico para las regiones del cuerpo en las que se va a usar un dispositivo (Cuadro 8-1). Los instrumentos y los equipos para la atención de los pacientes se procesan de acuerdo con el nivel de riesgo.

Riesgo crítico

Se asigna la categoría de riesgo crítico a los tejidos corporales estériles, incluido el sistema vascular. Casi todos los tejidos del cuerpo son estériles. Son excepciones los orificios externos del cuerpo (aberturas), como la uretra, el ano, la vagina, el oído, la nariz y la boca, que están recubiertos por mucosas. Todos los demás tejidos se consideran críticos porque su contaminación, incluso por gérmenes no patógenos o de patogenicidad relativamente baja, puede producir infecciones graves.

Riesgo semicrítico

Las mucosas y la piel no intacta son áreas semicríticas. Las mucosas no son estériles. Antes se prestaba menos atención a la desinfección de alto nivel o incluso a la esterilización de los endoscopios que entraban en contacto con las mucosas. Sin embargo, existe una tendencia a usar la esterilización para prevenir la contaminación cruzada entre pacientes.

Riesgo no crítico

La piel intacta se considera como no crítica. Los dispositivos médicos que toman contacto *sólo con la piel* se asignan a la categoría de no críticos. La piel tiene varias defensas innatas contra la infección. No obstante, las manos son la vía más común de transmisión de enfermedades en el ámbito de la atención sanitaria.

BUENAS PRÁCTICAS DE REPROCESAMIENTO

El reprocesamiento es una de las principales actividades de los servicios sanitarios. A continuación se detallan las bases del reprocesamiento seguro:

1. Los instrumentos y demás equipos quirúrgicos sucios se reprocesan en un área designada del establecimiento sanitario. Esta área está separada del área quirúrgica y de los sectores de atención de pacientes para prevenir la contaminación cruzada.
2. Los miembros del personal están bien entrenados en los estándares y los métodos aprobados de reprocesamiento.
3. Los miembros del plantel comprenden los fundamentos usados en el reprocesamiento.
4. El establecimiento sanitario proporciona documentos escritos con las políticas y procedimientos, los cuales se basan en los estándares aceptados de las organizaciones profesionales y de acreditación.
5. Se usan métodos de control de calidad basados en la evidencia para validar y monitorizar la eficacia de los métodos de reprocesamiento.

Monitorización del control de calidad

Los procedimientos y los métodos de reprocesamiento de dispositivos médicos tienen que ser monitorizados para garantizar la seguridad del paciente. El resultado del proceso debe ser una tasa estadísticamente aceptable de infecciones intrahospitalarias. El control de calidad incluye la monitorización de las *tecnologías* usadas en el reprocesamiento, tanto como la vigilancia del *factor humano.* Ambos son de igual importancia.

Cuadro 8-1
Resumen de los procesos de desinfección y esterilización (Sistema de Spaulding)

Definición	Materiales y dispositivos	Procesos empleados*	Productos utilizados
Artículos críticos Ingresan en el sistema vascular o en los tejidos estériles, o la sangre fluye por ellos	Instrumental quirúrgico Injertos Agujas Catéteres o sondas (vasculares y urinarios) Laparoscopios y artroscopios (si la esterilización no es factible, debe recibir al menos una desinfección de alto grado) Accesorios de endoscopía (p. ej., pinzas para biopsia, cepillos para citología) Algunos instrumentos dentales (p. ej., escarificadores, fresas, pinzas, bisturíes)	***Esterilización*** Calor (vapor, seco) Gases químicos, vapor, plasma Radiación Ácido peracético con peróxido de hidrógeno *NOTA:* para la esterilización se precisan tiempos de exposición más prolongados que para la desinfección	*Sustancias químicas líquidas, esterilizantes esporicidas* Aldehídos (p. ej., glutaraldehído) Peróxido de hidrógeno Ácido peracético
Artículos semicríticos Entran en contacto con las mucosas o con la piel no intacta	Endoscopios digestivos Laringoscopios Broncoscopios Tubos endotraqueales Equipos respiratorios y anestésicos Dializadores Diafragmas Sondas de criocirugía Algunos instrumentos dentales (p. ej., amalgamas, condensadores, irrigadores de aire o agua) Tanques de hidroterapia (si se usan en pacientes con la piel intacta) Tonómetros (se recomienda la inmersión durante 5 minutos) Termómetros (es preferible el alcohol)	**Desinfección de alto nivel** Mínimo requerido ≥ 20 min; 12 min para el ortoftaldehído (Cidex® OPA) *NOTA:* puede ser preferible la esterilización	Cidex® OPA Peróxido de hidrógeno Ácido peracético Ácido peracético con peróxido de hidrógeno Cloro (hipoclorito de sodio, 1.000 ppm, dilución 1:50)
		Desinfección de nivel intermedio Inmersión ≤ 10 min *NOTA:* si el rótulo afirma actividad tuberculicida	Alcoholes (70%-90%) Yodóforos Fenoles Cloros
Artículos no críticos Entran en contacto con la piel intacta (no con las mucosas)	Estetoscopios Manguitos para tensión arterial y torniquetes Electrodos de electrocardiógrafos Orinales o chatas Ropas Superficies (p. ej., mesadas, mesas de luz, muebles, pisos)	**Desinfección de nivel intermedio** *NOTA:* necesaria si la contaminación es grave o hay contaminación importante con sangre *Desinfección de bajo nivel* *NOTA:* adecuada para la mayoría de los artículos no críticos y de las superficies	Alcoholes (70%-90%) Yodóforos Fenoles Cloros (hipoclorito de sodio, 100 ppm, dilución 1:500) Compuestos del amonio cuaternario

De Gruendemann BI, Magnum SS: *Infection prevention in surgical settings*, Filadelfia, 2001, WB Saunders. ppm, partes por millón.
*Utilización de productos aprobados por la *Environmental Protection Agency* y la *Food and Drug Administration* y que respetan las instrucciones de los fabricantes.

Parámetros tecnológicos

- Los parámetros del método de esterilización o desinfección como la máxima temperatura, la presión o la concentración química, se verifican por medio de datos impresos generados por el mismo sistema o por métodos de evaluación externos.
- Todos los lotes de elementos procesados en conjunto en una misma carga son identificados por el número de lote y la fecha; estos datos se conservan para permitir el rastreo de los elementos de monitorización o para el caso de presentarse un evento adverso relacionado con una falla en el sistema o el equipamiento.
- Los sistemas de esterilización y desinfección son sometidos regularmente a mantenimiento e inspección por profesionales en bioingeniería.

Recursos humanos (personal)

- El personal de Servicios Centrales y de quirófano debe coordinar los roles y las responsabilidades que afectan directamente su seguridad.
- El personal recibe las herramientas y los métodos necesarios para alcanzar los objetivos de su trabajo. Los miembros del personal saben cómo operar los equipos de desinfección y esterilización que se encuentran dentro de su área de responsabilidad.
- El personal documenta los procedimientos y los resultados de las actividades específicas de reprocesamiento.
- Se mantienen registros precisos de las responsabilidades y las tareas con el propósito de rastrear eventos adversos relacionados con la esterilización y la desinfección.
- Los miembros del plantel son alentados a participar en actividades de entrenamiento en la medida que se introducen nuevas tecnologías y prácticas basadas en la evidencia.

Reprocesamiento de dispositivos desechables

El uso de dispositivos y productos médicos de un solo uso o desechables se ha difundido ampliamente durante las 2 últimas décadas. El debate sobre los daños ambientales, el uso de recursos naturales cada vez más escasos y los desperdicios constituyen un problema aparte que se debe seguir debatiendo. Es poco probable que cambie la tendencia a favor de los elementos desechables mientras que los pacientes como los profesionales médicos sigan demandando estos productos.

La creciente aceptación de los productos desechables ha creado la necesidad de regulaciones y recomendaciones que incluyan el reprocesamiento de estos elementos. Los elementos desechables fabricados bajo la aprobación de la FDA tienen un excelente nivel de seguridad. Sin embargo, muchos de estos elementos que se abren para una cirugía, nunca son usados y finalmente se desechan. Para reducir costos y recuperar el valor de estos artículos, algunas instituciones realizan su reprocesamiento. Hay lugares *para el reprocesamiento de instrumentos y equipamiento aprobados* por los fabricantes. Sin embargo, a menos que esté autorizado por el fabricante, la seguridad de cualquier dispositivo diseñado para ser desechable puede verse comprometida en el reprocesamiento. La institución es responsable de toda lesión que se produzca en un paciente, como consecuencia del mal funcionamiento de un elemento desechable reprocesado que no haya sido aprobado para uso múltiple.

COORDINACIÓN DE LOS ROLES DEL PERSONAL DE SERVICIOS CENTRALES Y DE QUIRÓFANO

En la mayoría de las instituciones, la mayor parte del procesamiento se realiza en el **Departamento de Servicios Centrales** del establecimiento. Los responsables por este procesamiento son los técnicos de Servicios Centrales. Ésta es una profesión calificada y certificada, que requiere de conocimientos y experiencia en la ciencia y las prácticas del manejo de materiales, descontaminación y esterilización.

Casi todos los instrumentos y los equipos usados en cirugía se transfieren a Servicios Centrales para su reprocesamiento. Se requiere un alto nivel de coordinación entre el personal de quirófano y el de Servicios Centrales para asegurar que el recambio de materiales se realice con fluidez. El Departamento de Servicios Centrales debe asegurarse de que los equipos son seguros y de que están listos para su uso en cirugía, además de que miles de instrumentos están organizados y han sido procesados de acuerdo con estándares estrictos. Los miembros del personal de quirófano trabajan con la presión de tener que entregar los equipos completos e intactos, sin piezas faltantes y listos para su uso inmediato en el campo quirúrgico. Esta colaboración funciona cuando los miembros del personal de los distintos Departamentos comprenden y respetan los roles de cada uno. También existe un vínculo de confianza. El personal de Servicios Centrales debe manipular elementos cortantes y extremadamente peligrosos que llegan directamente desde el quirófano. El instrumentista y el enfermero circulante tienen la responsabilidad de preparar el material para su procesamiento en una forma que proteja al personal de Servicios Centrales de sufrir una lesión. Los miembros del personal de Servicios Centrales deben entender la necesidad de que las bandejas de instrumental estén completas y listas a tiempo para ser usadas en los procedimientos programados.

El personal de ambos Departamentos también debe comprender la naturaleza crítica de su trabajo, esto es la prevención de las enfermedades y la seguridad de los pacientes.

CICLO DE REPROCESAMIENTO

El equipamiento usado en la atención a los pacientes está potencialmente contaminado con microorganismos patógenos y debe reprocesarse para ser usado con seguridad en el siguiente paciente. El reprocesamiento es un procedimiento por pasos que sigue un protocolo preciso, que comienza en el punto de uso (Fig. 8-1). En este protocolo, el material pasa por los siguientes pasos:

1. Se mantiene limpio y ordenado el sitio de uso. Se transfiere al área de procesamiento acondicionado de manera que esté protegido y se evite la contaminación del ambiente o del personal.
2. Se descontamina para su manipulación segura.
3. Se lo prepara para la esterilización o la desinfección.
4. Se lo somete a un proceso de esterilización o desinfección, con monitorización y validación simultánea del proceso.
5. Se lo almacena en condiciones que mantengan el estado de esterilización o desinfección.

Estos pasos son constantes cada vez que cierto material sea desinfectado o esterilizado. Los artículos esterilizados deben envolverse o protegerse del contacto con superficies no estériles durante la fase de preparación, porque los paquetes deben ser manipulados y almacenados una vez que se haya completado el proceso.

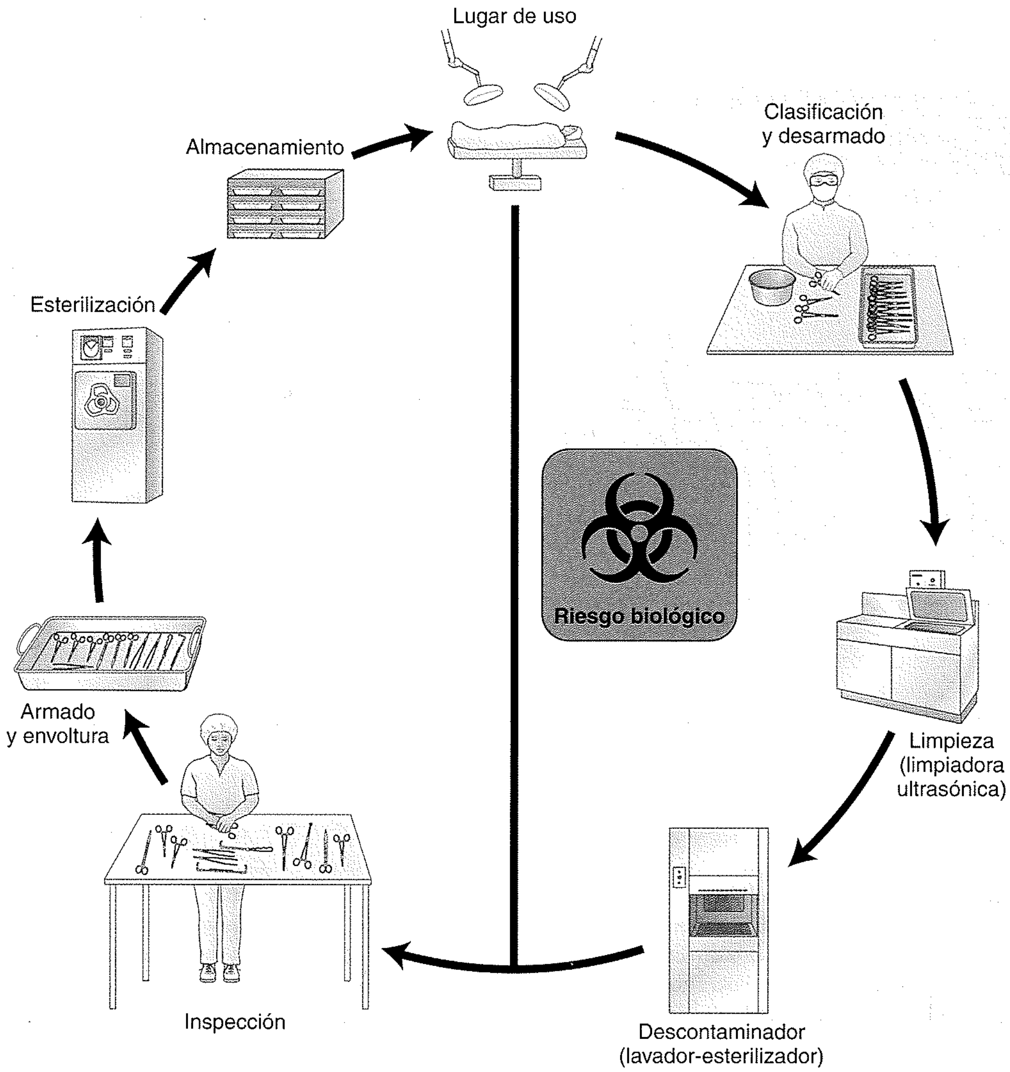


Figura 8-1 Ciclo de reprocesamiento, comenzando en el lugar de uso.

LIMPIEZA Y DESCONTAMINACIÓN

LIMPIEZA EN EL LUGAR DE USO

La preparación del material y los instrumentos para su uso en pacientes comienza en el sitio de uso. En el quirófano esto significa durante la cirugía e inmediatamente después. Durante la operación, el instrumental y los materiales expuestos a la sangre y los tejidos corporales se limpian periódicamente de suciedad y restos para evitar que éstos se sequen y endurezcan. Esto impide que los instrumentos resulten difíciles de manejar y también evita la reintroducción de sangre seca y restos de tejidos dentro de la herida quirúrgica. Se puede usar una gasa húmeda para este propósito, o bien se pueden colocar los instrumentos en una cubeta con agua. Las cánulas de aspiración deben enjuagarse periódicamente con agua. Nunca debe usarse solución fisiológica para limpiar o humedecer el instrumental porque causa la formación de picaduras, óxido y corrosión.

El material que no es sumergible también debe limpiarse periódicamente. Esto incluye las cámaras digitales o electrónicas, los cables ópticos, los perforadores neumáticos y otros equipos eléctricos.

Al finalizar la cirugía, se separan los instrumentos cortantes para evitar lesiones. Los otros instrumentos generalmente se colocan en una cubeta separada, los más pesados en el fondo y los más livianos encima. El agua usada para enjuagar los instrumentos se aspira antes de transportar el material fuera del quirófano; esto evita los derrames y la contaminación del carro de transporte. El instrumental se coloca en un carro de transporte cubierto o cerrado para ser transferido al área de descontaminación.

DESCONTAMINACIÓN

Muchos Departamentos quirúrgicos usan un sistema de carros y cajas para la recolección y el traslado de los instrumentos y materiales para un procedimiento (Fig. 8-2). Los instrumentos y materiales estériles se cargan en el carro antes de la cirugía y son transportados al quirófano. Inmediatamente después de la cirugía, las bandejas de instrumentos, cubetas y cualquier otro material sucio se colocan en el carro, que tiene unidades con estantes cerrados. Luego el carro cubierto es transferido al área de descontaminación para su procesamiento. Si la institución cuenta con un sistema de descontaminación de carros, las cubetas y bandejas se pueden colocar directamen-



Figura 8-2 Sistema de carros usado para transportar paquetes estériles hacia el área quirúrgica y traerlos de vuelta hacia el área de descontaminación después de la cirugía (*Cortesía de Pedigo Products, Vancouver, Wash*).

te en los estantes en el sitio de uso, antes del transporte al área de descontaminación. Si no cuenta con este sistema, se deben introducir todos los elementos sucios en bolsas a prueba de fugas para evitar una gran contaminación del carro, el cual debe lavarse minuciosamente a mano con un desinfectante antes de su reutilización. Los instrumentos y los materiales son transportados directamente al área de descontaminación por el enfermero o el instrumentista. El área de descontaminación puede estar adyacente al quirófano o al área de pacientes ambulatorios.

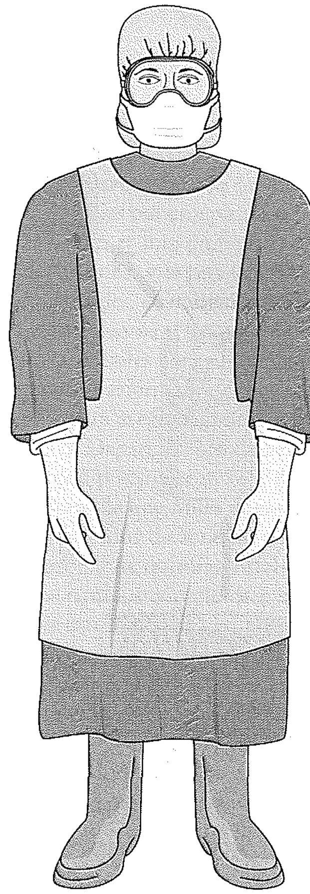


Figura 8-3 Equipo de protección personal. Todo el personal que trabaja en el área de descontaminación debe llevar una máscara facial o protectores oculares, máscara, gorro o cofia, bata impermeable y calzado de protección.

Ropa de descontaminación

Todo el personal que trabaja en el área de descontaminación debe vestirse con **equipos de protección personal** que cumplan con las regulaciones del gobierno (Fig. 8-3). El equipo de protección personal incluye:

- Protección ocular (p. ej., gafas protectoras con láminas laterales).
- Máscara facial.
- Guantes aprobados para estar en contacto con desinfectantes químicos (no están permitidos los guantes quirúrgicos o para atención de pacientes).
- Ropa o bata que proteja completamente el cuerpo con delantal y mangas impermeables.
- Calzado y cubrebotas a prueba de agua.

Clasificación

La primera etapa del reprocesamiento es la clasificación. Los elementos se retiran del carro de transporte y se colocan juntos, agrupados por categorías:

- Materiales o equipamientos no sumergibles.
- Instrumentos con puntas o bordes cortantes.
- Juntas, tornillos, pernos y otras partes pequeñas.
- Instrumentos pesados.
- Instrumentos delicados.
- Instrumentos sensibles a la presión o el calor.
- Contenedores de instrumentos.
- Cubetas y potes.
- Tubos, cánulas de aspiración u otros instrumentos huecos.
- Instrumentos o materiales que necesitan reparación o reemplazo.

Como ya se mencionó, los instrumentos y los materiales deben limpiarse antes de ser desinfectados o esterilizados. La sangre seca, los líquidos corporales y los restos de tejido atrapan microorganismos y se convierten en contaminantes. Estos detritos también pueden provocar daños en el instrumental y afectar su funcionamiento. La limpieza se realiza a mano, en un limpiador ultrasónico y en una lavadora automática.

Limpieza manual

Una vez clasificado el material, los instrumentos seleccionados son enjuagados y lavados a mano usando agua fría y detergentes enzimáticos. Los instrumentos se colocan en una gran cubeta con agua y son sumergidos durante la limpieza para evitar la liberación de gotas contaminadas al aire (efecto aerosol).

Las áreas difíciles de limpiar deben fregarse con un pequeño cepillo. Hay que prestar especial atención a las pinzas hemostáticas y otras pinzas, las escofinas o raspas ortopédicas y otros instrumentos que puedan albergar pedacitos de hueso o tejidos blandos. Los elementos huecos o con una luz (p. ej., tubos cortos) se limpian con un cepillo suave y estrecho. Las cánulas de aspiración se limpian con un *estilete* o una *baqueta*, un alambre fino que se puede pasar a tra-

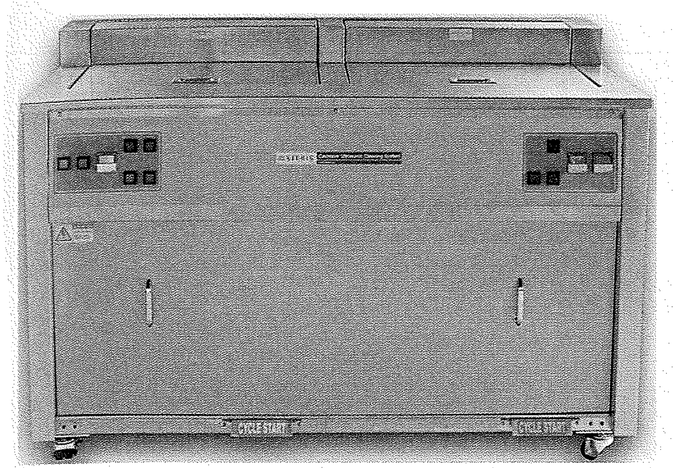


Figura 8-4 Los limpiadores ultrasónicos eliminan los tejidos y otros residuos de los instrumentos por medio de un proceso denominado *cavitación*. (©2008 STERIS Corporation. Todos los derechos reservados).

vés del instrumento para empujar la suciedad hacia afuera.

Los equipos y los materiales especiales que no son sumergibles, como los que tienen lentes o partes electrónicas, se limpian según las especificaciones de los fabricantes.

Limpiador ultrasónico

El **limpiador ultrasónico** elimina los residuos del instrumental por medio de un proceso llamado **cavitación**. Durante este proceso se generan ondas sonoras de alta frecuencia a través de un baño de agua. La cavitación hace que los diminutos espacios aéreos atrapados en los residuos exploten hacia adentro (implosionen), lo cual libera los residuos de la superficie del instrumento. El limpiador ultrasónico tiene uno o más depósitos que se llenan con un limpiador enzimático especial para ese sistema (Fig. 8-4). El ultrasonido también puede estar incorporado dentro del equipo automático lavador-esterilizador y lavador-desinfectador. Sólo los instrumentos sin detritos de gran tamaño pueden procesarse en el limpiador ultrasónico. Muchos instrumentos resultan dañados por la energía ultrasónica. Los fabricantes de dispositivos médicos establecen cuidadosamente si un artículo se puede limpiar por este medio. El ultrasonido por sí mismo *no* descontamina ni esteriliza los instrumentos. Si durante el proceso de limpieza sólo se ha usado el sistema de ultrasonidos, los instrumentos deben ser descontaminados antes de manipularlos.

Lavador-esterilizador y lavador-desinfectador

El lavador-esterilizador y el lavador-desinfectador se usan para procesar todos los instrumentos que puedan tolerar agua y vapor a alta presión. Los instrumentos deben estar completamente abiertos; luego se colocan en bandejas de metal y se cargan dentro de la cámara de lavado (Fig. 8-5).

Las cubetas, los boles y los contenedores de acero también se procesan en una lavadora automática. Estos elementos no se colocan junto con los instrumentos, sino que se manipulan por separado para evitar dañar el instrumental y asegurar un contacto completo con el agua y el vapor.

Los lavadores-esterilizadores y lavadores-desinfectadores están disponibles en varios diseños diferentes. Todos incluyen lavado por



Figura 8-5 Área de procesamiento y esterilizador de agua o descontaminador usado para procesar instrumentos y equipos sucios de manera que puedan ser manipulados con seguridad por el personal a cargo del armado, la envoltura y el almacenamiento. (©2008 STERIS Corporation. Todos los derechos reservados).

inmersión en baño de agua con inyección de aire o por rociado directo con agua. Los sistemas más nuevos incluyen una fase de ultrasonidos. En la etapa final los instrumentos son esterilizados por vapor a presión. Al finalizar este proceso, el instrumental puede ser manipulado por el personal.

Lubricación

Los instrumentos se lubrican para asegurar un buen funcionamiento mecánico. Este proceso se realiza en instrumental de acero inoxidable y en otros equipos seleccionados, de acuerdo con las recomendaciones de los fabricantes. Sólo se usan lubricantes aprobados para el uso en los dispositivos médicos. No se pueden usar aceites para lubricación porque el proceso de esterilización podría no penetrarlo. El instrumental de acero se puede sumergir en una combinación de lubricante y un producto protector como paso final en el proceso de limpieza y descontaminación. Este producto es blanco, pero al secarse forma una película invisible.

PROCESAMIENTO EN EL ÁREA DE TRABAJO LIMPIA

Luego de la descontaminación terminal, los instrumentos se llevan a la zona de montaje limpia para su clasificación, inspección y

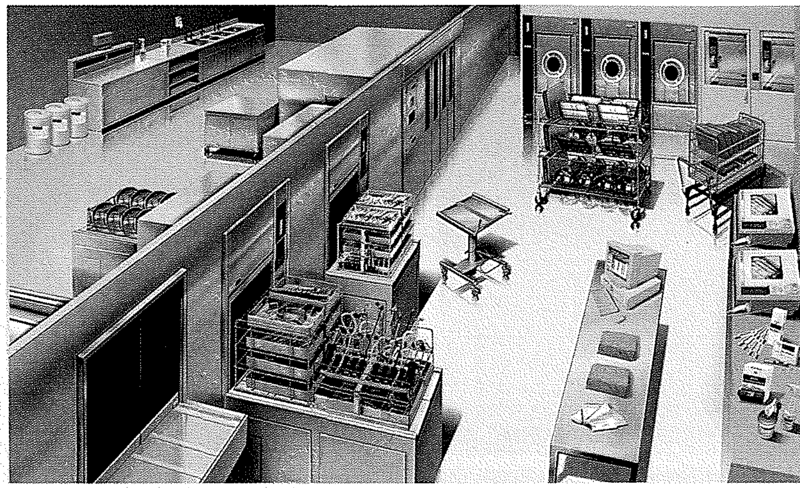


Figura 8-6 Área de procesamiento limpia. Esta área se usa para la clasificación, la inspección, el seguimiento y el empaquetado de los instrumentos. (©*2008 STERIS Corporation*. Todos los derechos reservados).

ensamblado (Fig. 8-6). La zona de montaje limpia está separada del área de descontaminación para evitar una contaminación cruzada. La zona de montaje incluye un área de trabajo con una mesada amplia para la clasificación de los instrumentos y el armado de juegos de instrumental. La ropa usada en la zona de montaje limpia incluye un pijama o ambo de mangas largas y gorro o cofia.

Adyacentes a la zona de montaje limpia están los esterilizadores de gran volumen, para llevar rápidamente el instrumental, una vez armados y empaquetados los juegos para un proceso de esterilización específico.

NOTA: el instrumental y los equipos asignados a usos semicríticos y no críticos (p. ej., endoscopios e instrumental endoscópico) pueden ser procesados y almacenados en otro sitio, cerca del lugar donde van a ser usados. Estos instrumentos a menudo son procesados por miembros del personal de quirófano dentro de ese Departamento. (El Capítulo 21 presenta un análisis completo del procesamiento de los endoscopios de fibra óptica).

INSPECCIÓN DEL INSTRUMENTAL

Antes de armar y empaquetar los juegos de instrumental para su esterilización, todos los instrumentos deben examinarse para determinar que no hay suciedad o manchas, y comprobar su buen funcionamiento y estado estructural.

Las ramas de instrumentos como las pinzas hemostáticas, los portaagujas y las tijeras deben estar derechas. El instrumento debe abrirse y cerrarse varias veces. Si al hacer esto se nota que ofrece resistencia o está duro, hay que colocarle una solución lubricante para instrumental. Mientras se lo examina, deben considerarse los siguientes aspectos: ¿el mecanismo de cremallera cierra de manera adecuada?, ¿el instrumento queda cerrado una vez que se lo cierra? Con el tiempo, las pinzas hemostáticas y los portaagujas pueden abrirse solos (saltar) inesperadamente. Para determinar si el instrumento salta (no queda cerrado), la persona que realiza la inspección debe efectuar esta prueba: cerrar las ramas y trabar la cremallera. Golpear las anillas suavemente sobre una superficie firme; si el instrumento salta se abre bruscamente.

Los instrumentos cortantes como las tijeras, las curetas, los osteótomos, las gubias y las cizallas deben examinarse en busca de corrosión a lo largo del borde cortante. También se debe verificar que las hojas afrontan adecuadamente y del modo adecuado. Debe comprobarse que las pinzas de disección tienen sus ramas derechas; cuando se comprimen las puntas y luego se sueltan deben volver de inmediato a la posición abierta. Las puntas de las pinzas de disección deben estar alineadas y cerrarse con precisión.

El instrumental de microcirugía es muy caro, tanto en su compra como en su reparación. Por ello, nunca debe mezclarse con los instrumentos más pesados. Siempre deben inspeccionarse las puntas de estos instrumentos con lupa para controlar que estén lisas, afiladas y alineadas. Cuando se encuentra un instrumento que funciona mal, no debe empaquetarse ni esterilizarse, sino enviarlo para su reparación.

La inspección de los instrumentos con lentes es muy importante; el Capítulo 21 presenta una completa descripción de este proceso.

ARMADO DE LOS JUEGOS DE INSTRUMENTOS

Después de la inspección, los instrumentos están listos para ser armados y envueltos. El listado de los instrumentos y los equipos habitualmente se conserva en una base de datos computarizada o en una copia de seguridad impresa. Los sistemas de manejo de materiales permiten que el personal de Servicios Centrales realice el seguimiento de los instrumentos individuales y de los conjuntos de instrumentos. Las bandejas o cajas están armadas en forma estandarizada para que los miembros del personal conozcan el instrumental que contienen en el sitio de uso. Las listas están impresas para su control en el momento de armar y empaquetar las bandejas de instrumentos limpios.

Los instrumentos con anillas se colocan abiertos (sin trabar) y agrupados con una guía metálica o una grilla diseñada para mantenerlos abiertos durante el proceso de esterilización (Fig. 8-7). Cuando se arman las bandejas o cajas de instrumental hay que asegurarse de que todos los elementos punzocortantes miran hacia abajo para evitar una lesión o perforación del guante cuando se abre el paquete y se ordenan los instrumentos en la mesa estéril.

Los instrumentos con partes móviles deben desarmarse antes de la esterilización. Cualquier instrumento que no haya sido desarma-



Figura 8-7 Caja de instrumental lista para empaquetado. Los instrumentos deben estar asegurados para evitar que se dañen, pero abiertos para permitir que el agente esterilizante pase por todas las superficies. (*©2008 STERIS Corporation*. Todos los derechos reservados).

do antes de la desinfección podría no estar limpio y debe ser enviado nuevamente a desinfección.

Las bandejas o las cajas de instrumentos tienen perforaciones en el fondo que permiten que el vapor circule por toda la bandeja y cubra adecuadamente las superficies de todos los instrumentos. Hay que asegurarse de que las puntas de los instrumentos no queden atrapadas en las perforaciones, porque podrían dañarse. Para evitar que los instrumentos con puntas se dañen durante el proceso de esterilización se puede colocar una toalla en el fondo de la caja. Los instrumentos más pesados se colocan en el fondo de la caja, y los otros se disponen de manera que no se muevan ni se dañen durante el procesamiento.

NOTA: las bandejas de instrumental no deben contener artículos separados envueltos en bolsas dobles laminadas, porque podría quedar aire atrapado dentro de los paquetes dobles e impedir que el vapor alcance todas las superficies de los elementos que están dentro.

Los instrumentos quirúrgicos eléctricos (p. ej., taladros, sierras) deben ser desmontados antes de la esterilización por vapor. Las mangueras deben enrollarse sin tensión durante el empaquetamiento y todos los interruptores y partes delicadas deben protegerse durante la preparación. Los instrumentos eléctricos deben lubricarse antes de la esterilización, de acuerdo con las especificaciones del fabricante. Por último, antes del procesamiento, hay que asegurarse de que todos los interruptores y los dispositivos de control estén en la posición de seguridad.

ENVOLTURA DEL MATERIAL PARA ESTERILIZACIÓN

Fundamentos

Todos los artículos que van a ser esterilizados con vapor a presión, óxido de etileno o métodos por plasma-gas deben envolverse de acuerdo con los métodos aprobados. El propósito de envolver un artículo antes de la esterilización es protegerlo de la contaminación posterior al proceso.

Cualidades de un sistema de empaquetamiento

Un sistema de envoltura de alta calidad cumple con los siguientes puntos:

- Permite que el agente esterilizador penetre el envoltorio y llegue a todas partes del dispositivo.
- Permite la completa dispersión del agente esterilizador cuando finaliza el proceso.
- No contiene ingredientes tóxicos o colorantes rápidos.
- No forma pelusa.
- Resiste la destrucción por el proceso de esterilización (derretimiento, deslaminación, formación de ampollas y alteración de la estructura química de un artículo).
- Permite mantener asilado el contenido del paquete.
- Produce un paquete lo suficientemente fuerte como para resistir el almacenamiento y la manipulación
- Se puede manipular fácilmente.
- Facilita un método de apertura y entrega del dispositivo, lo que evita la contaminación en el sitio de uso.
- Es costo-efectivo.
- Se adapta al método de esterilización que se va a usar.

Materiales para envolver

Los materiales para envolver entran en 2 grandes categorías, las telas y los materiales sintéticos o polímeros. También se usan bolsas laminadas de polipropileno para envolver artículos que se van a esterilizar (véase más adelante).

Telas reusables

Se usan 2 tipos de telas para envolver dispositivos médicos: las telas naturales de muselina o lino y las sintéticas de polímeros químicos.

Las telas **reusables** están fabricadas con algodón de alta calidad o con combinaciones de algodón y poliéster. Las telas para envolver son lo suficientemente densas como para proteger los elementos de la contaminación y lo suficientemente porosas como para permitir la penetración del vapor o el gas. Para que la envoltura sea eficaz, el recuento de hebras de la trama (número de hilos por cm^2) no debe ser inferior a 55 (o de 140 por pulgadas cuadrada). Para envolver los artículos se usan 2 envolturas de muselina de doble espesor o el equivalente (una envoltura de muselina de espesor doble con un recuento de 110 hebras por cm^2 o 280 hebras por pulgada cuadrada; *Association of periOperative Registered Nurses, Recommended practices*, 2007).

Antes de su uso, todas las envolturas de tela deben estar lavadas y libres de pelusa. El fundamento del lavado reciente es asegurar que la tela tenga un mínimo nivel de humedad para evitar el sobrecalentamiento durante el proceso de esterilización. Las envolturas se inspeccionan sobre una mesa iluminada para detectar perforaciones o desgarros en la tela, que deben ser reparados antes de usarla en procesos de esterilización.

Materiales desechables sintéticos

Las envolturas desechables sintéticas se usan una sola vez. Estos materiales sintéticos están fabricados con hilados o fibras adheridas por calor, como el polipropileno, y se usan de acuerdo con su espesor. Los materiales livianos requieren el mismo tratamiento que la muselina (4 capas de espesor para una protección completa). Los

más pesados se pueden usar según especificaciones del fabricante. Son muy convenientes para envolver instrumentos y artículos de superficies planas, como las cubetas y bandejas o los paquetes de ropa gruesa.

Los papeles derivados de la celulosa *no* se usan en la envoltura de artículos para esterilización porque el papel se dobla sobre sí mismo al abrir el paquete, dificultando la distribución aséptica de los elementos en su interior. Además, el papel no es compatible con muchos de los procesos de esterilización.

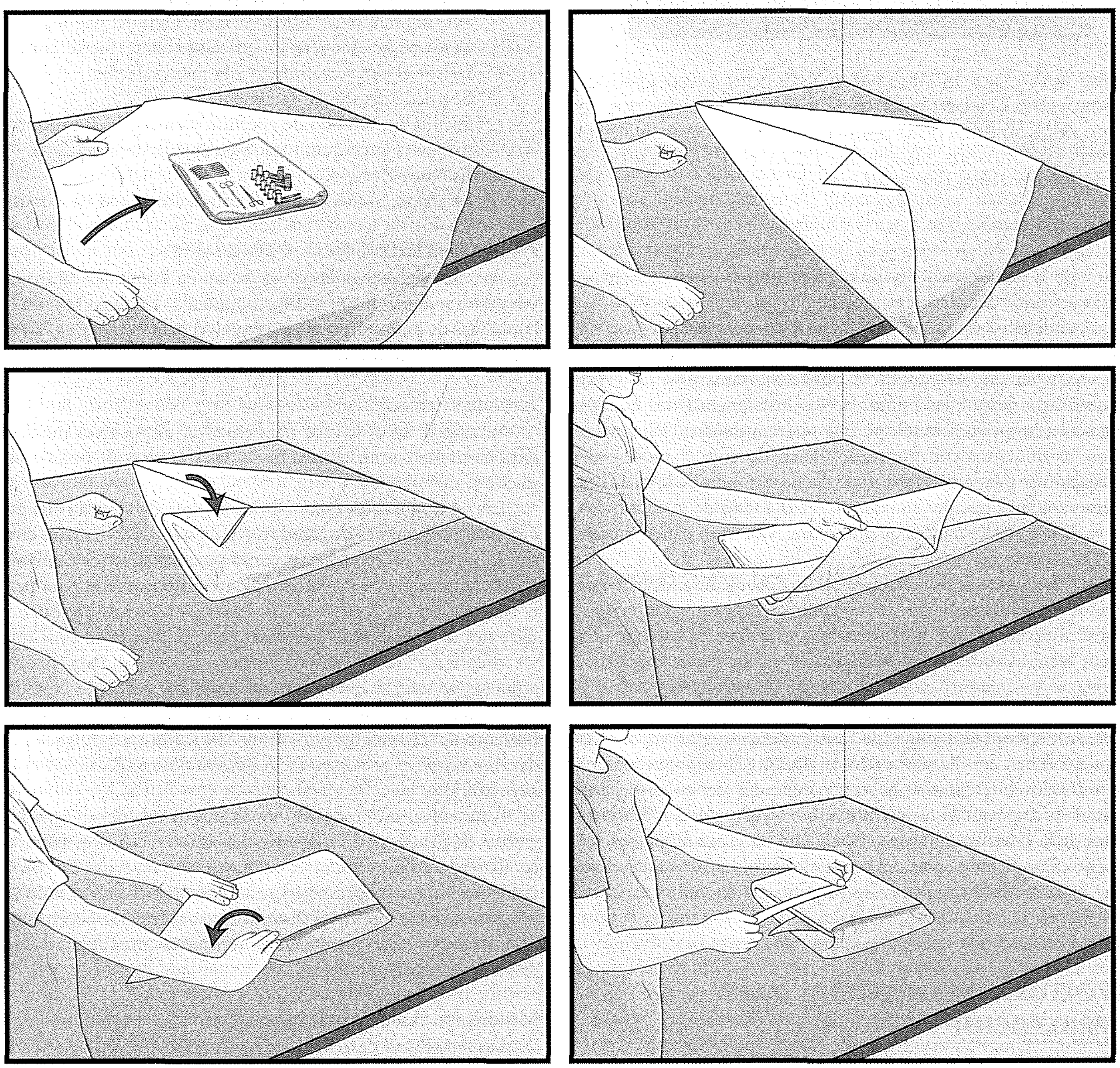
Métodos de envoltura

Cuando los elementos se envuelven con telas o material sintético, el método más frecuente es la técnica de envoltura en sobre (Fig. 8-8). Los artículos pueden envolverse con una envoltura simple o doble, de acuerdo con las especificaciones del material y con los protocolos de empaquetado.

Bolsas laminadas

Hay elementos de envoltura que combinan papel y material sintético comúnmente llamados *bolsas de esterilización* o *bolsas laminadas* de varios tipos y estilos (Fig. 8-9). Las bolsas son fabricadas en diferentes materiales sintéticos que cumplen con los estándares para el proceso de esterilización. El artículo se coloca dentro de la bolsa, que luego se cierra por autosellado con cinta o sellado por calor.

La envoltura en bolsas de esterilización debe realizarse de acuerdo con los estándares aceptados para asegurar que el artículo llegue estéril al sitio de uso:



A

Figura 8-8 A. Envoltura tipo sobre.

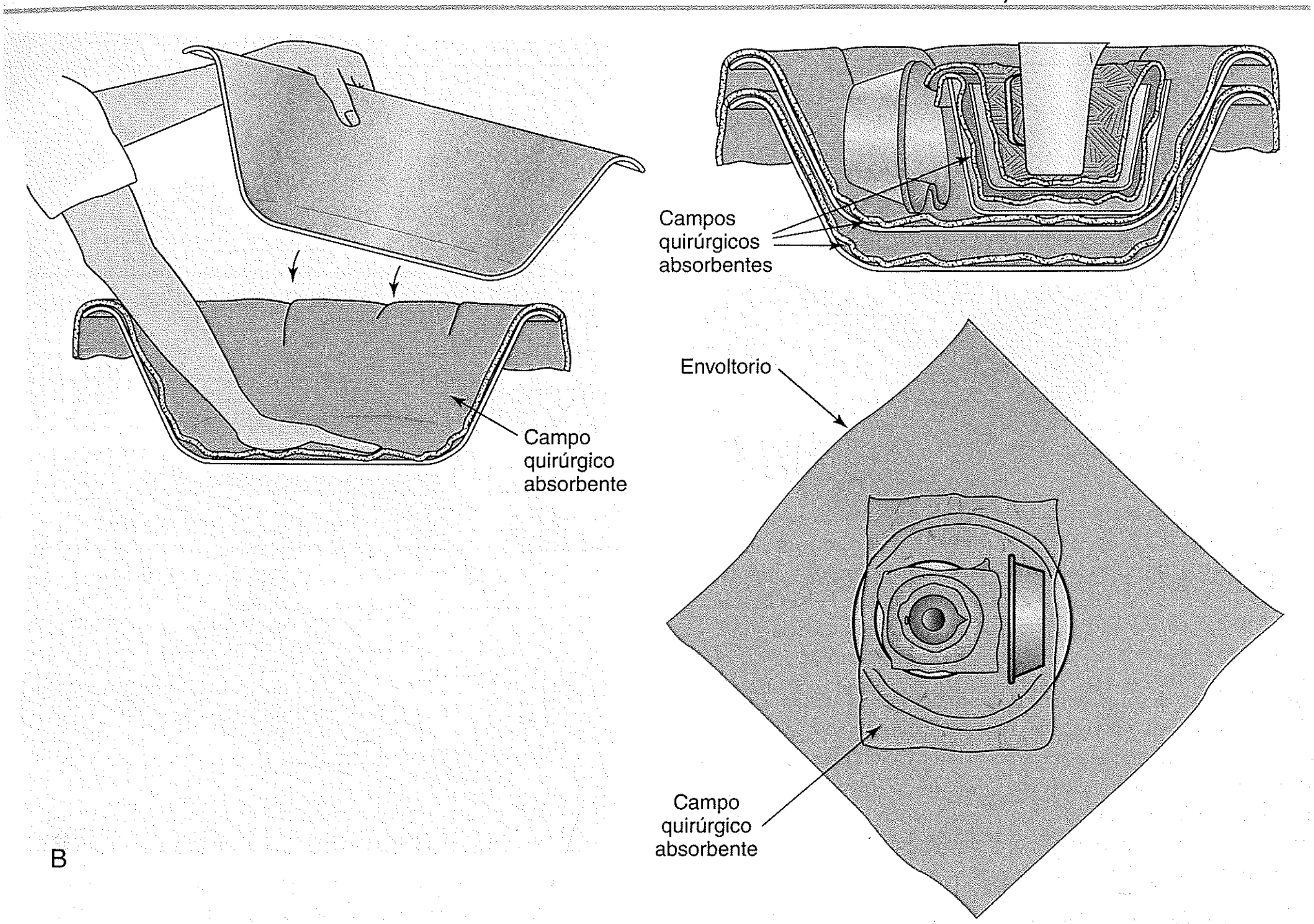


Figura 8-8 (cont.) B. Método para envolver las cubetas y tazas para la esterilización por vapor. Observe el campo quirúrgico absorbente colocado entre los objetos para permitir que el vapor se distribuya uniformemente por todo el paquete.



Figura 8-9 Sistema de envasado en bolsas laminadas usado para la esterilización de artículos livianos y pequeños. (©2008 *STERIS Corporation*. Todos los derechos reservados).

- Los artículos empaquetados en bolsas de esterilización no deben colocarse dentro de la bandeja o caja de instrumental. El agente esterilizador podría no penetrar en la bolsa.
- Las dobles bolsas son innecesarias y pueden impedir la esterilización del artículo.
- El artículo que está dentro de la bolsa debe quedar a una distancia del sello no menor a 2,5 cm.
- Las bolsas de esterilización sólo están destinadas a la esterilización de instrumentos y dispositivos livianos. El uso de este sistema para artículos más pesados (p. ej., cizallas ortopédicas, raspas e instrumentos múltiples) habitualmente lleva al desgarro y la pérdida de la integridad de la bolsa.
- El aire debe ser evacuado de la bolsa antes de sellarla, porque si no el paquete podría romperse durante la esterilización.
- Cuando se usa un dispositivo de sellado mecánico por calor, el sellado debe comprobarse cuidadosamente para asegurar que no se hayan formado bolsillos de aire a lo largo del sello.

Contenedores para esterilización

También se pueden usar contenedores fabricados para contener los equipos para esterilización (Fig. 8-10); los cuales son convenientes y seguros para los procesos de esterilización con gas y convencional por vapor. Los contenedores para esterilización tienen filtros desechables dentro, que deben permanecer en su lugar después de la

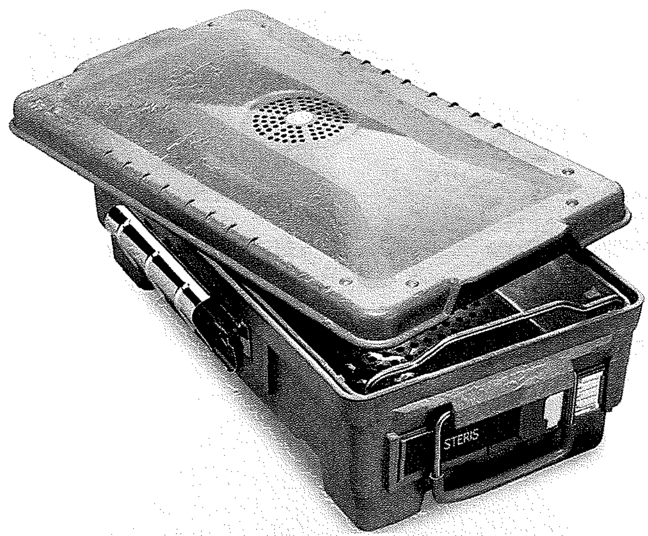


Figura 8-10 Contenedor para esterilización cerrado.

esterilización para mantener la esterilidad de los artículos contenidos. Se usa un sello inviolable para confirmar que la tapa del contenedor no ha sido abierta antes de su uso. Cuando se usan contenedores de esterilización se deben seguir las recomendaciones del fabricante. Algunos contenedores sólo pueden usarse para un determinado método, otros en cambio, pueden usarse en varios métodos de esterilización diferentes.

Seguimiento de los equipos

Independientemente del tipo de empaquetado o sistema de envoltura usado, cada paquete debe estar apropiadamente etiquetado. La etiqueta debe incluir la fecha de procesamiento, el nombre del artículo y un número de control del lote. El número de control del lote se usa para identificar los artículos que han sido incluidos en una carga de esterilización que puede haber dado un resultado positivo en una prueba de control mecánica o biológica. Cualquier información escrita a mano en el exterior de un paquete envuelto se realiza habitualmente sobre la cinta de sellado y su propósito principal es la verificación de los parámetros del proceso de esterilización (se analiza en las siguientes secciones).

Hay una gran variedad de tecnologías computarizadas que permiten un manejo preciso de los materiales y equipos quirúrgicos. Algunos programas rastrean los instrumentos quirúrgicos por medio del escaneo de un código de barras, lo cual permite al Departamento de Servicios Centrales rastrear específicamente ciertos juegos de instrumentos y establecer su localización en cualquier momento (Fig. 8-11). Estos programas identifican los juegos de instrumentos que han sido usados una cierta cantidad de veces y avisan automáticamente al personal de Servicios Centrales para que se lleve a cabo un procedimiento de rutina, como el apartado de un juego de instrumentos para afilar las tijeras o reemplazar ciertos artículos reusables.

Para mejorar el manejo de los elementos desechables se han diseñado gabinetes y carros especiales que permiten al personal obtener los artículos por medio de un sistema computarizado. Los artículos se almacenan en el gabinete y se obtienen presionando el botón correspondiente, asociado con cada artículo. La oficina central de inventario puede enviar un impreso computarizado informando al personal de suministros o del almacén que se debe reemplazar un determinado artículo. Estos sistemas pueden estar conectados con el sistema de facturación del hospital. De esta manera, los cargos por equipos son asignados automáticamente a cada paciente.

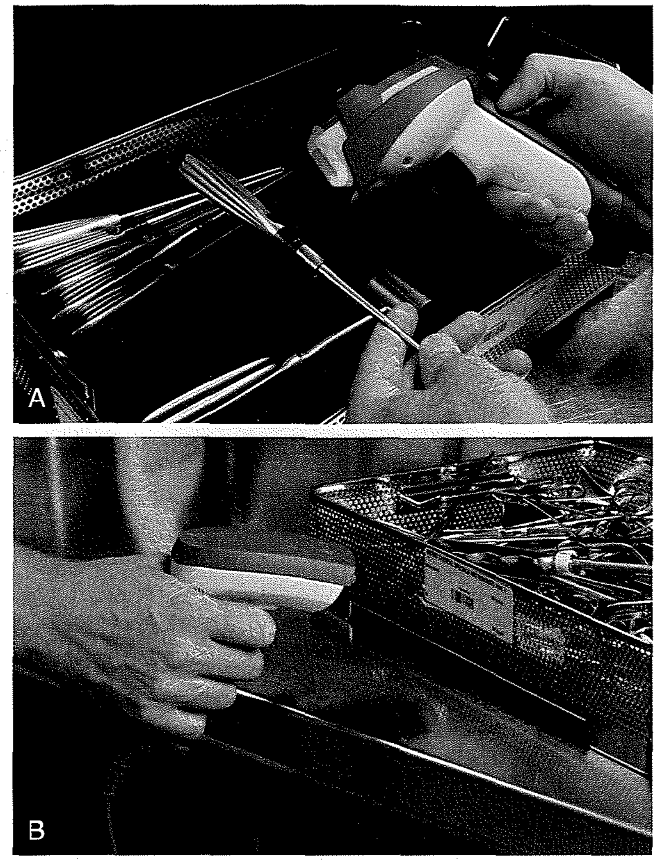


Figura 8-11 A. Sistema de escaneo para seguimiento de los instrumentos. B. Los códigos de rastreo se registran en una base de datos central y luego pueden usarse para verificar la localización y el estado del equipo. (*©2008 STERIS Corporation*. Todos los derechos reservados).

MÉTODOS DE ESTERILIZACIÓN

El instrumental y los equipos usados en áreas críticas del cuerpo deben estar estériles antes de su uso. Esto significa que los instrumentos deben estar completamente libres de toda forma de microorganismos. Los métodos más comunes de esterilización son:

- Vapor a alta temperatura.
- Óxido de etileno.
- Esterilización por plasma-gas.
- Procesamiento con ácido peracético.
- Calor seco.
- Radiación ionizante (usado en la fabricación comercial de elementos estériles).

SELECCIÓN DEL MÉTODO DE ESTERILIZACIÓN

En el pasado los enfermeros de quirófano y los instrumentistas debían decidir el método de esterilización a usar para artículos como bajalenguas de madera, gasas envaselinadas, líquidos en botellas de

vidrio y polvos. En la actualidad estos productos son esterilizados en forma más segura y económica por los fabricantes.

Los criterios de selección para los quirófanos modernos han cambiado con los avances en la tecnología y la economía, y con el creciente interés en la seguridad del paciente y del personal. La esterilización por vapor es el más eficiente de los métodos de esterilización, por eso es la primera elección, siempre que sea posible. Sin embargo, varios elementos delicados o los que tienen una estructura compleja pueden requerir de métodos alternativos.

La enorme variedad de instrumentos y equipos usados en cirugía no se adapta fácilmente a un único protocolo generalizado para seleccionar un método de esterilización. La complejidad de los métodos también implica que se deben seguir exactamente las recomendaciones de los fabricantes. Además, estos métodos pueden cambiar rápidamente cuando se lanzan nuevos modelos al mercado. Algunos instrumentos endoscópicos, por ejemplo, deben lavarse a mano y esterilizarse con gas, mientras que otros, incluso aquellos con posibilidad de tomar imágenes digitales, pueden ser esterilizados con seguridad por vapor de alta presión. La línea actual de instrumental robótico (detallada en el Capítulo 21) debe ser desarmada, limpiada, descontaminada y esterilizada siguiendo un método preciso. Estos instrumentos pueden esterilizarse con vapor, pero sólo si se respetan las instrucciones detalladas del fabricante. Existen cartillas y guías de referencia para la mayoría de los equipos y éstas deben estar rápidamente disponibles para el personal del área de procesamiento.

Consideraciones económicas y sobre la seguridad

- Todos los dispositivos usados en la atención sanitaria, incluida la cirugía, son vendidos o alquilados por los fabricantes con instrucciones y recomendaciones para su cuidado, que incluyen los métodos de reprocesamiento. Estos dispositivos abarcan un amplio rango de equipos e instrumentos digitales, electrónicos, eléctricos, neumáticos y con lentes.
- No se puede garantizar la seguridad del paciente a menos que los dispositivos se manejen de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. Los fabricantes son responsables por cualquier daño provocado por sus productos en la medida en que los mismos se usen exactamente según las especificaciones. Esto incluye los métodos de reprocesamiento; en consecuencia, dichos métodos se especifican con precisión.
- Las categorías específicas de dispositivos, como los instrumentos de acero inoxidable (o de otra aleación), se procesan de acuerdo con los estándares establecidos por las organizaciones profesionales, como la AAMI.
- La estructura de un dispositivo y su composición ayudan a determinar el método de reprocesamiento. La complejidad y la variedad de los materiales fabricados por la industria es mayor que en el pasado, Los parámetros de reprocesamiento se establecen de acuerdo con el *tipo exacto de material* usado en la fabricación del dispositivo, que incluye plásticos y elastómeros como las siliconas, copolímero de polipropileno, etileno-propileno y otros. Existen métodos de reprocesamiento compatibles para estos materiales, con amplias referencias y fácilmente disponibles.
- La velocidad es un importante factor que se debe considerar en la selección de un método. La necesidad de una rápida reposición hace que varios artículos no resulten aptos para la esterilización con gas. Los fabricantes conocen estas limitaciones y están desarrollando nuevos modelos de equipos digitales y electrónicos para una reposición más rápida del instrumental.

PARÁMETROS DE ESTERILIZACIÓN RELACIONADOS CON EL PROCESO

Un método de esterilización es efectivo sólo cuando se reúnen ciertas condiciones. La destrucción microbiana depende del proceso en sí mismo y del grado de contaminación bacteriana, la virulencia y la resistencia de los microorganismos.

- **Tiempo:** los artículos deben exponerse el tiempo suficiente al proceso a fin de destruir todos los microorganismos.
- **Saturación y superficie de exposición:** todas las partes del artículo deben estar expuestas al proceso de esterilización.
- **Temperatura:** algunos procesos dependen de la temperatura a la que se exponen los artículos.
- **Calidad del agente esterilizador, el aire y el agua:** el agente esterilizador debe ser puro, al igual que el aire y el agua que se usan con él. La presencia de residuos químicos en el agua puede reducir la eficacia del proceso.
- **Presencia de humedad:** la humedad es necesaria en la mayoría de los procesos de esterilización.
- **Método de empaquetado (cuando corresponda) y carga del esterilizador:** esto se relaciona con la saturación y la exposición. Los artículos deben cargarse en una forma que permita la penetración del agente esterilizador en todas las superficies. La elección de los materiales de envoltura debe adaptarse a este proceso.

GARANTÍA DE SEGURIDAD EN LAS PRÁCTICAS DE ESTERILIZACIÓN

Hay varios métodos disponibles para determinar si se han alcanzado los parámetros de esterilización. El hecho de que los artículos sean sometidos al proceso de esterilización no asegura que estén estériles, sólo que se han alcanzado ciertos parámetros de presión y temperatura. Se necesitan pruebas objetivas o de control para verificar los procesos mecánicos como sus resultados.

Los esterilizadores modernos tienen microprocesadores que producen un impreso de los parámetros de cada fase del proceso de esterilización. Estos métodos de garantía de calidad proporcionan información valiosa y los medios para detectar un mal funcionamiento. Cada persona involucrada en el proceso de esterilización por vapor, incluidos los instrumentistas y los enfermeros de quirófano, deben comprender la información provista por estos impresos. El mal funcionamiento se detecta a partir de esta información, y se deben investigar las causas para rechazar todo el lote, y así garantizar la seguridad del paciente. Los datos de las cargas incluyen las presiones atmosférica y barométrica durante todas las etapas del proceso de esterilización, las temperaturas en todas las fases, la calidad del vapor y los niveles de vacío. El método más efectivo para aprender a operar apropiadamente el sistema de esterilización es la instrucción directa por el representante del fabricante del equipo.

Monitorización química

Un monitor químico es una tira de papel o cinta especialmente tratado que cambia de color cuando se expone a valores específicos de temperatura, presión y humedad (Fig. 8-12). Este **indicador** también viene bajo la forma de bolitas contenidas en un recipiente de vidrio. Hay monitores químicos disponibles para esterilizadores por presión y por óxido de etileno. La sustancia química responde a la alta temperatura, la presión y la humedad, pero no registra el tiempo de exposición, lo cual es crítico en el proceso de esterilización. Debe colocarse un monitor químico dentro y fuera de todos los paquetes que se van a esterilizar.



Figura 8-12 Monitor químico. La tira indicadora cambia de color cuando es expuesta a los parámetros específicos utilizados en el proceso de esterilización. *(De Elkin MK, Perry AG, Potter PA: Nursing Interventions and clinical skills, ed.3, St. Louis, 2004, Mosby)*.



Figura 8-13 Indicadores biológicos que contienen bacterias no patógenas formadoras de esporas que pueden cultivarse rápidamente después del proceso de esterilización para monitorizar la carga. (*©2008 STERIS Corporation*. Todos los derechos reservados).

Monitorización biológica

La monitorización biológica es el método más fiable para determinar los parámetros de esterilización. No se puede *garantizar* la esterilidad de un artículo, debido a que diversos errores pueden impedir la exposición de algunos artículos de una carga al proceso de esterilización. La carga puede ser demasiado compacta, o pueden existir bolsas de aire en la cámara de esterilización. Sin embargo, se puede exponer una muestra de bacterias al proceso de esterilización y luego comprobar su viabilidad. Esto se denomina monitorización biológica o por prueba. Las bacterias usadas durante la monitorización biológica son diferentes de acuerdo con el proceso de esterilización:

- Esterilización por vapor: *Geobacillus stearotermophilus*.
- Esterilización por calor seco y por óxido de etileno: *Bacillus subtilis*.
- Esterilización por gas-plasma y peróxido de hidrógeno: de acuerdo con las especificaciones del fabricante.
- Esterilizador relámpago (rápido o *flash*) o de alta velocidad por vapor: enzima de *Geobacillus stearotermophilus* (prueba de fluorescencia).

Las bacterias de prueba están encerradas en una unidad autocontenedora que se suele colocar en el sitio más problemático para la esterilización. En los esterilizadores por vapor suele ser el punto más bajo de la cámara, cerca del desagote. Para la monitorización del procesamiento con óxido de etileno, el paquete de prueba biológica se coloca en el centro de la carga. Luego del proceso de esterilización, las esporas de control se cultivan para evaluar los resultados. El crecimiento de bacterias en el medio de cultivo de prueba indica que probablemente el proceso de esterilización no fue efectivo. Si no hay crecimiento bacteriano, se puede presumir que todos los artículos cargados en el esterilizador están esterilizados.

Los controles biológicos se deben emplear al menos una vez por semana en todos los esterilizadores y diariamente si es posible. Siempre se usan monitores biológicos cuando se esteriliza un implante artificial o una prótesis, Si cualquier **indicador biológico** muestra un resultado positivo, deben recuperarse todos los artículos incluidos en esa carga y volverlos a esterilizar. Si los artículos ya han sido usados en una operación, el médico debe ser notificado para que el paciente sea vigilado o reciba tratamiento profiláctico.

En la Figura 8-13 se muestran algunos monitores biológicos.

La monitorización biológica rápida usa una enzima unida a las esporas, después del proceso de esterilización, se miden los niveles de la enzima que se corresponden con la destrucción de las esporas bacterianas. Este sistema de monitorización se usa para los procesos de esterilización por vapor a alta presión y óxido de etileno. Los resultados pueden obtenerse dentro de 1 a 4 horas, según del proceso de esterilización.

Pruebas de detección de aire

Para probar y controlar la eficiencia del **esterilizador por alto vacío**, todos los días se efectúa una prueba denominada prueba de extracción diaria de aire (*Daily Air Removal Test*, DART). También se dispone en el comercio de las *pruebas de Bowie-Dick*. Los esterili-

zadores por alto vacío se controlan para detectar el aire en la cámara durante la fase de exposición. En estas pruebas se coloca una cinta de indicador químico termosensible en un paquete especial de gasas envueltas de manera adecuada y se coloca el paquete a una altura de 25 a 28 cm. El paquete se coloca solo en la cámara de esterilización y se hace funcionar el esterilizador durante el tiempo apropiado. Un resultado no satisfactorio indica una falla en la bomba de vacío o un defecto en la junta de la puerta del esterilizador. Los resultados poco satisfactorios deben informarse a la sección de bioingeniería para que personal especializado inspeccione el sistema de vacío y las juntas de la puerta.

ESTERILIZACIÓN POR VAPOR

Mecanismo y proceso

La esterilización por vapor es el método de esterilización más efectivo, eficiente y ampliamente usado en el campo de la salud. El vapor a presión atmosférica normal no es suficiente para lograr la destrucción completa de microbios y esporas. El vapor bajo presión puede alcanzar la temperatura necesaria para destruir los gérmenes. Un esterilizador por vapor a alta presión tiene una cámara central donde se colocan los elementos y un mecanismo para lograr una presión extremadamente alta. El vapor se bombea dentro de la cámara y, a medida que aumenta la presión, se incrementa la temperatura. De esta manera, los artículos contenidos en este ambiente sellado están expuestos a la temperatura y la presión necesarias para la esterilización.

El vapor a presión coagula los ácidos nucleicos y proteínas que constituyen los materiales genéticos y enzimáticos de las células. El vapor presurizado también destruye la resistente pared exterior de las células y las esporas bacterianas.

Selección de los artículos para la esterilización por vapor

El instrumental quirúrgico, las cubetas de acero y la ropa en general se esterilizan por vapor. Sin embargo, otros materiales pueden no tolerar la alta presión y la exposición al agua. Algunos artículos son impenetrables por el vapor.

Entre los artículos que no pueden esterilizarse por vapor se incluyen los que están hechos de goma o de madera y aquellos que contienen materiales que pueden derretirse. El método de procesamiento apropiado siempre debe verificarse con los fabricantes. Esto es especialmente cierto para los instrumentos eléctricos y los que tienen sistemas ópticos, procesador interno o un microprocesador. Algunos materiales sintéticos como Silastic®, el teflón, el polietileno, el polipropileno y otros polímeros complejos también pueden ser sensibles a la esterilización por vapor.

Requerimientos de temperatura, presión y tiempo

La esterilización por vapor se logra al alcanzar una temperatura de 121 °C o 132 °C según los artículos que se están esterilizando (algunos requieren mayor temperatura que otros). Las leyes de la física nos indican que si aumentamos la temperatura del vapor en una cámara de esterilización cerrada también aumentará la presión:

- Para alcanzar los 121 °C, la presión requerida es de 15 libras por pulgada cuadrada (*pounds per square inch*, psi) (1,03 bares).
- Para alcanzar los 132 °C, la presión requerida es de 27 psi (1,84 bares).

El **tiempo de exposición** es la cantidad de tiempo que la carga debe mantenerse a un cierto valor de presión y de temperatura. Esto depende del tipo de esterilizador por vapor, el tamaño de la carga, la temperatura y el tipo de materiales o equipos que se están procesando.

Concentración de humedad (calidad del vapor)

Una esterilización por vapor efectiva requiere de una concentración específica de humedad. Si la humedad presente es muy poca, los artículos pueden sobrecalentarse y finalmente dañarse. Demasiada humedad hace que los artículos queden húmedos después de retirarlos de la cámara, lo cual puede provocar la contaminación de los materiales. La cantidad de humedad en el vapor se conoce como *calidad del vapor*. El agua se convierte en vapor al alcanzar los 100 °C. A esta temperatura el vapor no sirve para esterilización. Para que se produzca la esterilización, es necesario que el vapor contenga más del 97% de agua.

Calidad del agua

Aunque el agua que se usa para la esterilización con agua está filtrada, aún contiene contaminantes. Estos consisten habitualmente en minerales demasiado pequeños para ser atrapados por los filtros. Estos minerales se depositan en las superficies de los elementos esterilizados y sobre las superficies internas de los esterilizadores. La presencia de manchas anaranjadas, blancas, marrones o negras sobre los artículos esterilizados puede estar indicando que existe un exceso de minerales en el agua usada. Como estos minerales se depositan en las bisagras de los instrumentos quirúrgicos podría afectar el funcionamiento de los mismos.

Esterilizador por vapor con desplazamiento por gravedad

El **esterilizador con desplazamiento por gravedad** opera usando el principio de que el aire es más pesado que el vapor (Fig. 8-14). El esterilizador tiene una cámara interna en la cual se cargan los elementos a esterilizar y una cámara externa, tipo camisa, que inyecta vapor a presión en la cámara interna. La presencia de aire en la cámara interna bloquea el pasaje de vapor presurizado a la superficie de los artículos e impide la esterilización. Debe eliminarse todo el aire de la cámara interna, ya que para asegurar la esterilización todas las superficies de los elementos deben estar expuestas al vapor presurizado. Por eso, el autoclave se construye de manera que el aire sea empujado hacia abajo por la gravedad (de ahí el nombre de "esterilizador con desplazamiento por gravedad") y reemplazado por el vapor. Los esterilizadores con desplazamiento por gravedad más pequeños suelen usarse en clínicas o consultorios odontológicos; estos modelos se denominan autoclaves, aunque a los grandes esterilizadores por vapor hospitalarios también se los suele llamar autoclaves.

El aire sale de la cámara por una válvula termosensible. A medida que se acumula vapor en la cámara, la temperatura aumenta y cuando se alcanza la temperatura de esterilización, la válvula se cierra. En estos tipos de esterilizadores es fundamental la manera de realizar la carga, porque si es excesiva o se coloca de modo inadecuado pueden quedar bolsas con aire. Los artículos con estos bolsillos no se esterilizarán porque el vapor no puede desplazar al aire, que actúa como un aislante.

Esterilizador con ciclo prevacío

Un esterilizador de vapor con ciclo de prevacío *extrae* el aire de la cámara por medio del vacío y lo reemplaza con vapor. La presión y la temperatura de la cámara se mantienen durante un período

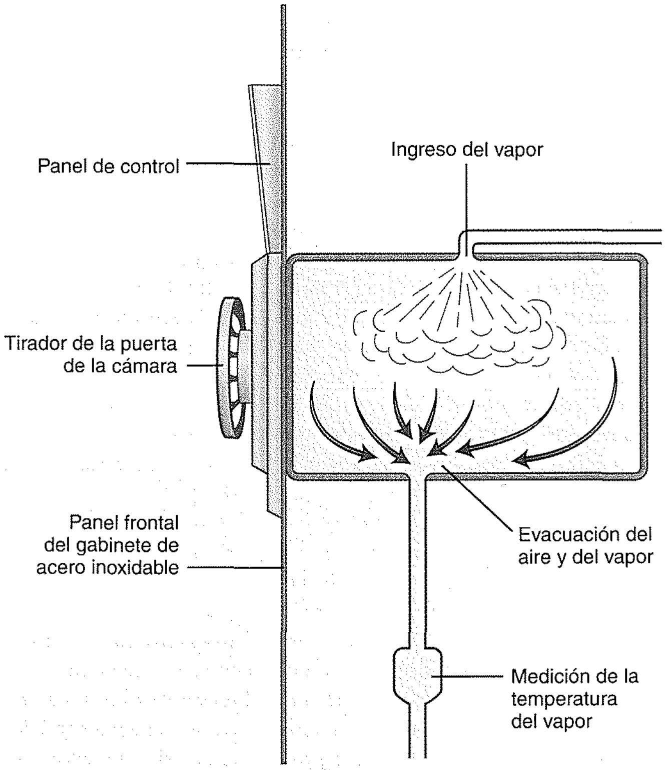


Figura 8-14 Esterilizador por vapor con prevacío. (Reproducido de Phillips N: *Berry & Kohn's operating room technique*, 10ª ed., St Louis, 2004, Mosby).

específico. El vapor se extrae a través de un filtro y la presión de la cámara se reduce hasta la normal (atmosférica). Un ciclo frío reduce la temperatura hasta un nivel que el personal pueda manejar los artículos esterilizados sin peligro. En algunos sistemas el aire se retira por medio de pulsos de vapor. Este proceso no se ve afectado por las fugas de presión que pueden suceder por las válvulas y alrededor del sello de las puertas.

Carga y operación de un gran esterilizador por vapor

Los grandes esterilizadores por vapor se usan para el procesamiento de grandes volúmenes de equipamiento hospitalario, incluido el instrumental quirúrgico. Habitualmente están ubicados en el Departamento de Servicios Centrales. Los esterilizadores más pequeños, denominados *esterilizadores relámpago*, están en el Departamento de Cirugía (véase la siguiente sección). La esterilización de grandes volúmenes requiere de técnicas de carga especiales.

Como la esterilización por vapor depende del contacto directo del vapor presurizado con todas las superficies de todos los artículos, el esterilizador debe cargarse de manera que el vapor penetre a través de todos los paquetes. Las bandejas de instrumental con fondos de malla o de alambre deben colocarse planos en el estante del autoclave.

Los paquetes de tela, debido a su densidad, requieren atención especial; se esterilizan mejor si se los coloca sobre sus lados. Los paquetes y las cajas de instrumental deben colocarse de manera que no se toquen, o apenas se rocen, y los artículos pequeños se ubican unos sobre otros en forma transversal. Los paquetes pesados deben colocarse en la periferia de la carga, donde el vapor ingresa a la cámara. Las cubetas, los frascos, las tazas u otros recipientes deben colocarse sobre sus lados con las tapas ligeramente entreabiertas para que el aire pueda fluir fuera de ellos y pueda entrar el vapor. Cualquier artículo con una superficie lisa en la que el agua pueda juntarse y chorrear durante la fase de enfriamiento del ciclo de esterilización debe colocarse en la parte inferior de la carga. La Figura 8-15 muestra los métodos apropiados para cargar un esterilizador con desplazamiento por gravedad.

Los autoclaves modernos están programados por microprocesadores. Los parámetros específicos como temperatura, tiempo y presión están preprogramados para cada tipo de carga; el esterilizador pasa automáticamente por todas las etapas. La información sobre cada carga queda almacenada en la memoria y se conservan copias de seguridad como garantía de calidad. El tiempo total necesario para exponer los artículos al vapor presurizado y esterilizarlos depende de su densidad y de la temperatura dentro del esterilizador. Los estándares mínimos de temperatura y de tiempo para equipos de metal y no porosos se detallan en el Cuadro 8-2.

Los tiempos y temperaturas de exposición no reflejan el tiempo completo necesario para incluir todas las fases del proceso de esterilización. Estos estándares mínimos sólo se aplican a la cantidad de tiempo necesario para que el vapor presurizado tome contacto con todas las superficies de la carga. El tiempo total de exposición incluye la fase de precalentamiento, la fase de meseta (a veces denominada "tiempo de destrucción"), un factor de tiempo de seguridad y una fase de descarga. Algunos esterilizadores también incluyen una fase de secado. Dado que estos tiempos pueden variar entre las diferentes cargas de acuerdo con los artículos por esterilizar, el operador siempre debe revisar las especificaciones del fabricante del artículo, no las del fabricante del autoclave, para los tiempos y las temperaturas de esterilización recomendadas. Muchos materiales, especialmente los instrumentos pesados y las herramientas ortopédicas que funcionan con electricidad, precisan períodos más prolongados de esterilización y de enfriamiento.

Para colaborar con la eliminación del vapor y para evitar los "paquetes húmedos". El operador del esterilizador puede usar un ciclo seco como parte del proceso de esterilización por vapor. Independientemente de si se usa un ciclo seco, los artículos que han sido esterilizados por vapor deben dejarse dentro de la cámara del esterilizador de 15 a 30 minutos después de finalizado el ciclo para impedir la condensación.

Esterilizador relámpago o "flash"

El esterilizador relámpago se usa en el quirófano y en otras áreas del hospital para esterilizar rápidamente artículos no envueltos. Un esterilizador relámpago se ubica habitualmente justo afuera del quirófano, en el área subestéril. Este tipo de esterilizador se usa *sólo cuando no existe ninguna otra alternativa disponible* (AORN, *Standards, recomended practices, and guidelines*, 2007). Los artículos se esterilizan inmediatamente antes de usarlos; esto se denomina "procesamiento en tiempo ejecutivo" (*just in time processing*). Idealmente, los artículos que van a ser esterilizados con este método deben ir en una bandeja o caja de metal cubierta. No obstante, algunos esterilizadores relámpago pueden usarse con un ciclo seco que resulta adecuado para artículos envueltos en una cubierta de tela.

Prácticas recomendadas para la esterilización relámpago

1. Los implantes nunca deben esterilizarse por el método relámpago antes de su uso. Si se debe esterilizar un implante en una urgencia, debe usarse un indicador biológico de lectura rápida.

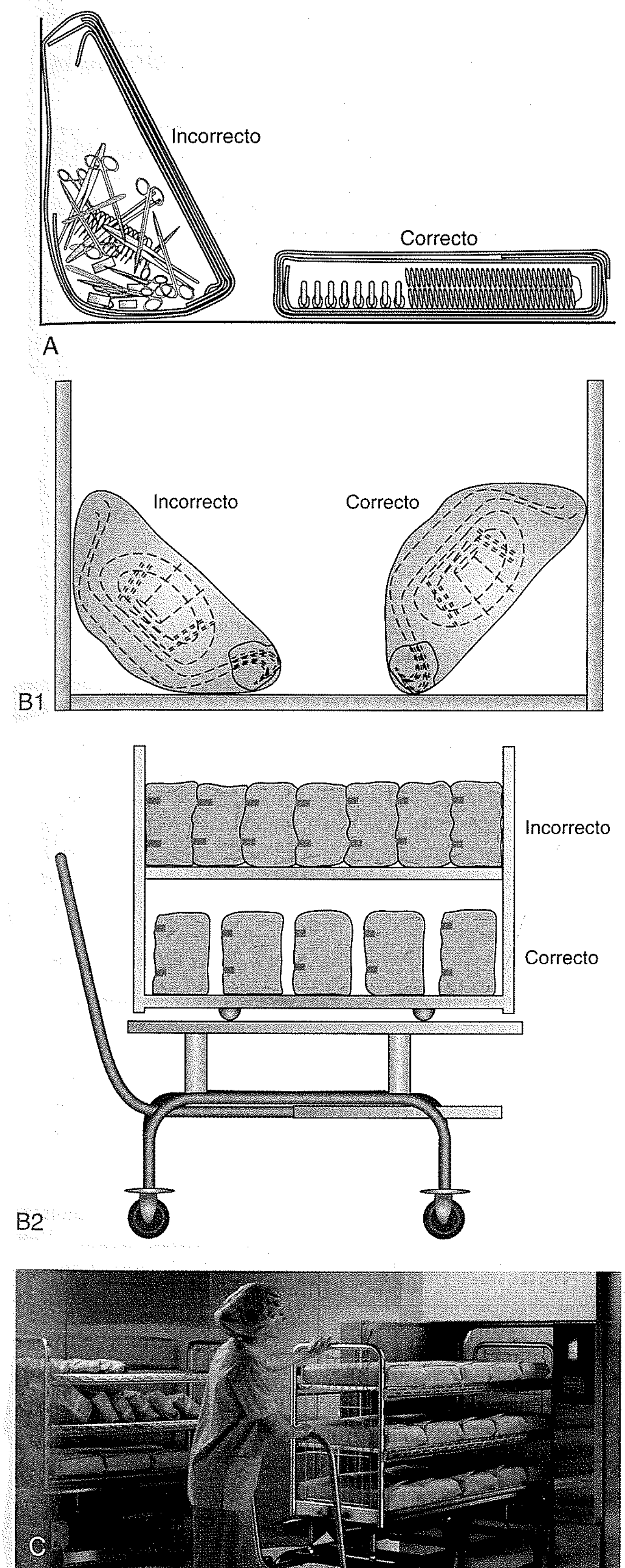


Figura 8-15 **A.** Método apropiado de colocar las bandejas de instrumentos en un esterilizador por vapor. **B.** Método apropiado de cargar las cubetas y paquetes para la esterilización por vapor. **C.** Carga de las bandejas dentro de un esterilizador por vapor. (*Reproducido de STERIS Corp., Mentor, Ohio*).

2. Deberán seguirse las especificaciones del fabricante para el tiempo y la temperatura de exposición.
3. Si se usa un contenedor de esterilización cerrado para la esterilización relámpago de los instrumentos, deben consultarse los valores de los parámetros especificados por los fabricantes del contenedor *y* de los instrumentos.
4. Nunca use la esterilización relámpago para los equipos eléctricos o cables sin verificar primero las recomendaciones del fabricante.
5. Los esterilizadores relámpago deben colocarse en un área donde los elementos estériles puedan transportarse directamente del esterilizador al campo estéril.
6. En la esterilización relámpago no deben envolverse los artículos a menos que esté permitido en las especificaciones.
7. En cada carga deben usarse indicadores de esterilización.
8. Pueden usarse contenedores de esterilización con sello inviolable para la esterilización rápida. Siempre deben seguirse las indicaciones de uso del fabricante.

En el Cuadro 8-3 se presentan los parámetros para la esterilización relámpago.

Retiro de los artículos del esterilizador relámpago

Para retirar los artículos de la cámara del esterilizador, el circulante se coloca guantes estériles y toma los bordes de la caja usando instrumentos de transferencia estériles. La caja o bandeja se ofrece al instrumentista estéril, quien retira los artículos estériles poniendo especial cuidado en evitar la contaminación de su ropa o sus guantes. La caja no debe dejarse en el campo estéril y, bajo ninguna circunstancia, una persona estéril debe abandonar el campo quirúrgico o la habitación para recuperar el artículo del esterilizador, ya que esto se considera una mala técnica aséptica.

Precauciones y riesgos

Los esterilizadores relámpago más modernos tienen una alarma y un sistema de bloqueo que evitan que el personal abra la puerta de la cámara antes de que sea seguro. A pesar de los sistemas de seguridad, pueden ocurrir accidentes con los modelos más antiguos que carecen de estos sistemas.

El operador debe tener un cuidado particular cuando abre o cierra la puerta. La puerta queda trabada gracias a una válvula sensible a la presión que impide que se abra cuando hay presión en la cámara. Dado que el vapor ejerce una presión enorme del lado interno de la puerta, la válvula está diseñada para resistir temperaturas y fuerzas muy elevadas desde adentro. Si por alguna razón la válvula funciona de modo defectuoso, el operador puede abrir la puerta mientras la cámara aún está presurizada con el vapor. Si esto sucede, el operador queda expuesto a un estallido rápido de vapor caliente cuando abre la puerta.

El operador debe controlar siempre el nivel de presión en el panel de control antes de abrir la puerta. Si la presión no disminuyó al nivel atmosférico (0) al final del ciclo de esterilización, debe esperar hasta que esto ocurra. Si la presión permanece elevada, no se debe intentar abrir la puerta ni resolver el funcionamiento defectuoso; hay que informar el problema para que acuda personal especializado.

A veces el operador no puede cerrar la puerta de ninguna manera, en los modelos más antiguos se debe a la alineación incorrecta de las trabas montadas en la puerta. Cuando esto ocurre, un flujo constante de vapor escapa por los bordes de la puerta. La mayoría de los modelos tienen una válvula interruptora o de cierre cerca del suelo, debajo del esterilizador. La válvula sólo puede colocarse en la posición de "apagado/*off*" si está accesible sin riesgo de lesión. Debe dejarse que el vapor se disipe completamente del este-

Cuadro 8-2

Estándares de tiempo de exposición mínimo para la esterilización por vapor después de una penetración del vapor y una transferencia del calor eficaces

Materiales	Desplazamiento por gravedad		Prevacío
	121 °C	132 °C	132 °C
Juegos de cubetas (envueltas)	20 min	No aplicable	4 min
Cubetas, material de vidrio y utensilios (sin envolver)	15 min	No recomendado	3 min
Instrumentos, con o sin otros artículos (envueltos como juegos en envolturas de doble espesor)	30 min	No aplicable	4 min
Instrumentos (sin envolver pero con otros artículos, incluso toallas en el fondo de la bandeja o cubriéndolos)	20 min	10 min	4 min
Instrumentos (sin envolver)	15 min	3 min	3 min
Paquetes de campos quirúrgicos de 30 × 30 × 50 cm de tamaño máximo y de 5,5 kg de peso máximo	30 min*	No aplicable	4 min
Tejidos, artículos individuales (envueltos)	30 min*	No aplicable	4 min
Goma y termoplásticos, incluso artículos pequeños y guantes pero no tubuladuras (envueltos)	20 min*	No aplicable	4 min
Tubuladuras (envueltas)	30 min	No aplicable	4 min
Tubuladuras (sin envolver)	20 min	No aplicable	4 min
Gasas y apósitos (envueltos)	30 min	No aplicable	4 min
Soluciones (en frascos)	(Descarga lenta)	No aplicable	El selector automático determina la temperatura y el período de exposición correcto para las soluciones
Frascos o matraces de 75 mL	20 min		
Frascos o matraces de 250 mL	25 min		
Frascos o matraces de 500 mL	30 min		
Frascos o matraces de 1.000 mL	35 min		
Frascos o matraces de 1.500 mL	45 min		
Frascos o matraces de 2.000 mL	45 min		

De Phillips N: *Berry & Kohn's operating room technique*, 10ª ed., St Louis, 2004, Mosby.
*Los tejidos y la goma se deterioran más rápidamente si la esterilización se repite durante períodos prolongados en el esterilizador con desplazamiento por gravedad.

Cuadro 8-3

Parámetros de tiempo-temperatura para la esterilización rápida por vapor

Tipo de esterilizador	Configuración de la carga	Temperatura en °C	Tiempo en minutos
Desplazamiento por gravedad	Sólo artículos metálicos o no porosos (no huecos)	132-135	3
Prevacío	Artículos metálicos huecos y artículos porosos (p. ej., goma, plástico) esterilizados juntos	132-135	10
Gravedad pulsante	Sólo artículos metálicos o no porosos (no huecos)	132-135	3
Prevacío abreviado	Artículos metálicos huecos y artículos porosos esterilizados juntos	132-135	4 o instrucciones del fabricante
	Todas las cargas	Instrucciones del fabricante	Instrucciones del fabricante
	Todas las cargas	Instrucciones del fabricante	Instrucciones del fabricante

De Rothrock JC, ed.: *Alexander's care of the patient in surgery*, 1ª ed., St Louis, 2003, Mosby.

rilizador hasta que sea seguro abrir la puerta. No se debe intentar abrir la válvula hasta que el área a su alrededor esté completamente fría y sin vapor.

ESTERILIZACIÓN POR ÓXIDO DE ETILENO

Mecanismo y proceso

El óxido de etileno se usa para esterilizar objetos que no pueden tolerar el calor, la humedad y la presión de la esterilización por vapor. Puede usarse para instrumentos delicados, como instrumentos microquirúrgicos y aquellos con sistemas ópticos. Es muy penetrante, esto lo hace ideal para instrumentos complejos con componentes internos delicados.

El óxido de etileno es un líquido muy inflamable que, cuando se mezcla con un gas inerte produce la esterilización eficaz por destrucción del DNA y la estructura proteica de los microorganismos. El óxido de etileno se usa en una forma pura al 100%, mezclado con anhídrido carbónico o con hidroclorofluorocarbonos.

El óxido de etileno destruye los microorganismos y sus esporas porque interfiere en los procesos metabólicos y reproductivos de la célula. El proceso se intensifica con el calor y la humedad. El esterilizador con óxido de etileno opera a una temperatura baja. La temperatura del gas afecta de manera directa la penetración de los artículos en la cámara. Las temperaturas de funcionamiento varían de 29,4 °C a 37,7 °C en un "ciclo frío", y de 54,5 °C a 62,7 °C en un "ciclo caliente".

Las esporas desecadas son resistentes a la esterilización por óxido de etileno. Por esta razón, se agrega humedad al ciclo de esterilización. El contenido ideal de humedad para la esterilización por óxido de etileno es del 25 al 80%. La duración de la exposición depende del tipo y de la densidad del material a esterilizar, la temperatura y la concentración del gas.

Precauciones y riesgos

Los riesgos ambientales y de seguridad asociados con el óxido de etileno son muchos y graves. La exposición al gas puede provocar quemaduras de piel y mucosas. Se sabe que la exposición ocupacional prolongada afecta al aparato respiratorio. El óxido de etileno es un compuesto estable de larga vida media. La ventaja de ser un agente de esterilización penetrante también presenta riesgos: su eliminación es dificultosa y el nivel de residuos de óxido de etileno no es el mismo en los distintos materiales. Además, el óxido de etileno reacciona con varias sustancias diferentes provocando su desintegración o generando otros compuestos tóxicos como etilenglicol y etilenoclorohidrina. Estos químicos también son difíciles de eliminar del ambiente.

Para evitar daños debido a la exposición al óxido de etileno, la *Occupational Safety and Health Administration* (OSHA) exige que se tomen muestras de aire en áreas con probabilidad de contener concentraciones elevadas de óxido de etileno. El nivel de óxido de etileno no debe exceder de 0,5 ppm en ningún área. El muestreo se realiza de acuerdo con las normativas federales, estatales y locales. Dosímetros personales miden la exposición al óxido de etileno. Las muestras de aire deben tomarse regularmente en el área de esterilización. Otra de las precauciones de seguridad es la instalación de un sistema de escape que permita la salida del gas al exterior del edificio a través de una abertura de descarga localizada por encima de la puerta de la cámara. El área de esterilización debe tener 6 a 10 recambios de aire fresco por hora.

Los riesgos ocupacionales y para los pacientes se reducen si se toman las siguientes precauciones:

- Una vez finalizado el proceso de esterilización, mantenga ligeramente abierta la puerta del esterilizador durante al menos 15 minutos.
- Asegúrese de que los artículos transportados desde el esterilizador hasta el aireador (véase más adelante) permanezcan en un carro de transporte.
- Use siempre guantes protectores cuando maneja artículos no aireados.
- Nunca retire un instrumento del sistema de aireación, ni le pida a nadie más hacerlo, antes de completar el período de aireación aceptado, aunque lo exija el cirujano.
- Siempre tire del carro de transporte en vez de empujarlo. Empujar el carro coloca al personal detrás del flujo de aire de los artículos no aireados.
- Para la aireación se deben seguir exactamente las especificaciones del fabricante.

Preparación de los artículos para la esterilización por gas

Todos los artículos que se van a esterilizar por gas deben estar limpios y secos. Cualquier resto de humedad que quede en el equipo se unirá con el gas de óxido de etileno, y producirá un residuo tóxico que puede causar quemaduras o reacciones tóxicas a quienes entran en contacto con él. Cualquier materia orgánica o suciedad que se expone al óxido de etileno también puede producir residuos tóxicos; por consiguiente, los artículos procesados con el gas de óxido de etileno deben estar completamente limpios, y colocarse en el esterilizador sin compactarlos para que el gas circule libremente sobre su superficie.

Hay que procurar que la carga se realice con elementos que tengan requerimientos de aireación similares. Algunos artículos no deben esterilizarse por gas; entre ellos los acrílicos y algunos artículos farmacéuticos.

El óxido de etileno no penetra el vidrio, por lo que las soluciones envasadas en frascos o ampolletas de vidrio no pueden esterilizarse por este método. Los instrumentos con piezas o accesorios deben desarmarse antes de la esterilización con óxido de etileno para facilitar la exposición al gas.

Las técnicas de envoltura para la esterilización por óxido de etileno son las mismas que para la esterilización en autoclave. Sin embargo, algunos materiales de envoltura no son convenientes para el proceso con óxido de etileno, como los de fibras naturales combinadas con nailon y rayón, poliéster y cloruro de vinilo. Las bolsas dobles laminadas no son adecuadas para ciertos esterilizadores de óxido de etileno. Siempre deben seguirse las indicaciones del fabricante.

Carga y esterilización

El esterilizador por óxido de etileno se carga de manera que el gas penetre todas las superficies de los paquetes. Éstos no deben tocar la parte inferior ni superior de la cámara y deben colocarse de lado y sin comprimirlos. El esterilizador por óxido de etileno está preprogramado para los parámetros de tiempo de exposición, temperatura y aireación. Estos equipos son operados desde un panel de control por técnicos especializados de Servicios Centrales.

Aireación

A diferencia de la esterilización por vapor, los artículos esterilizados con óxido de etileno deben airearse para disipar todo el gas residual de los artículos. Las recomendaciones del fabricante sobre la aireación son fundamentales para la seguridad de los pacientes y

Cuadro 8-4

Tiempos mínimos de ventilación después de la esterilización con óxido de etileno a diferentes temperaturas

	Aire ambiente del cuarto	Ventilador mecánico	
Materiales	**18-22 °C**	**50 °C**	**60 °C**
Metal y vidrio			
Sin envolver	Puede usarse inmediatamente		
Envueltos	2 h	2 h	2 h
Goma para uso externo (no sellada en plástico)	24 h	8 h	5 h
Polietileno y polipropileno para uso externo (no sellados en plástico)	48 h	12 h	8 h
Plásticos, excepto artículos de cloruro de polivinilo (no sellados en plástico)	96 h (4 días)	12 h	8 h
Cloruro de polivinilo	168 h (7 días)	12 h	8 h
Artículos de plástico y goma (los sellados en plástico y/o los que entrarán en contacto con los tejidos del cuerpo)	168 h (7 días)	12 h	8 h
Marcapasos interno	504 h (21 días)	32 h	24 h

De Phillips N: *Berry & Kohn's operating room technique,* 10 ed., St Louis, 2004, Mosby.

el personal del hospital que manipula el equipo esterilizado por gas. La aireación (o ventilación) se realiza en una cámara especial o puede lograrse con el aire ambiental, siempre que se tomen todas las precauciones de seguridad. En muchos modelos más nuevos, la aireación se realiza dentro de la cámara del esterilizador mediante un sistema de ventilación que evacúa el gas de la cámara y la llena con aire ambiente. El tiempo de aireación para un objeto depende de su porosidad y su tamaño (Cuadro 8-4). Para algunos artículos, la aireación puede demorar hasta 12 horas.

ESTERILIZACIÓN POR GAS-PLASMA

Mecanismo y proceso

La esterilización por gas-plasma se usa para los artículos sensibles a la temperatura y la humedad. El tiempo requerido para este tipo de esterilización es mucho más corto que con óxido de etileno. El gas-plasma está compuesto por gases ionizados. Durante el proceso de esterilización se expone peróxido de hidrógeno al vacío. Esto genera un vapor que se introduce forzadamente dentro de la cámara central donde están cargados los artículos. Se transmite energía de radiofrecuencia a través del vapor, lo cual excita las moléculas de peróxido de hidrógeno. Esta acción destruye los microorganismos al interferir con la membrana celular, el material genético y las enzimas celulares.

El ciclo de esterilización por gas-plasma tiene 4 fases:

1. **Fase de vacío:** se evacúa el aire de la cámara para reducir la presión.
2. **Fase de inyección:** se inyecta peróxido de hidrógeno líquido dentro de la cámara central, donde se vaporiza.
3. **Fase de difusión:** el vapor de peróxido de hidrógeno se dispersa por toda la carga.
4. **Fase de plasma:** la energía de radiofrecuencia desintegra el vapor de peróxido de hidrógeno creando una nube de plasma que contiene radicales libres y luz ultravioleta (UV). Los componentes se recombinan formando oxígeno y agua que se disipan dentro de la cámara. Esto completa el ciclo.

El tiempo de exposición depende del tipo y el tamaño de la carga, pero varía entre 30 y 60 minutos. En este proceso no se generan tóxicos químicos y no es necesario un tiempo de aireación. Después del ciclo de esterilización, el gas de peróxido de hidrógeno se convierte en sus componentes moleculares: agua y oxígeno.

Las ropas y los derivados de la celulosa no se pueden procesar con esterilización de gas-plasma; sólo pueden usarse materiales de envoltura sintéticos (p. ej., envolturas Tyvek/Mylar®). En el Recuadro 8-1 se detallan los materiales compatibles con la esterilización por gas-plasma.

La preparación de los materiales para esterilización por gas-plasma es igual que para la esterilización con óxido de etileno. Los artículos se descontaminan de la manera habitual y se secan, se arman y se envuelven de acuerdo con las especificaciones del fabricante. Se usan indicadores de control de calidad para verificar los parámetros de esterilización, exactamente igual que con los otros procedimientos de esterilización (véase más adelante).

ESTERILIZACIÓN POR ÁCIDO PERACÉTICO LÍQUIDO

Mecanismo y proceso

El **ácido peracético** es una sustancia química líquida compuesta por un 35% de ácido peracético, hidrógeno y agua. Este sistema es una alternativa para el procesamiento en frío, que se realiza habitualmente con solución de glutaraldehído. Durante el proceso de esterilización, el ácido peracético inactiva muchos sistemas celulares a través de un proceso químico denominado *oxidación.* Como el ácido peracético se descompone después del proceso de esterilización, se transforma en ácido acético (vinagre) y oxígeno. El ácido peracético no deja residuos químicos, pero los instrumentos deben enjuagarse minuciosamente.

Recuadro 8-1

Materiales compatibles con la esterilización por gas-plasma

Metales
- Acero inoxidable serie 300
- Aluminio serie 6.000
- Titanio

No metales
- Vidrio
- Óxido de silicio
- Cerámica

Plásticos y elastómeros
- Acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS)
- Cloruro de polivinilo clorado (CVPC)
- Goma de etileno-propileno (EPDM)
- Policarbonato (PC)
- Polietercetona (PEEK)
- Polieterimida (Ultem®)
- Polietersulfona (PES)
- Polietileno
- Polimetil metacrilato (PMMA)
- Polimetilpenteno (PMP)
- Óxido de polifenilo (PPO)
- Polipropileno (LDPP, HDPP)
- Copolímero de polipropileno (PPCO)
- Polisulfona (PSF)
- Cloruro de polivinilo (PVC)
- Fluoruro de polivinilideno (PVDF)
- Teflon (PTFE, PFA, FEP)
- Tefzel (ETFE)
- La mayoría de las siliconas comunes y fluoradas

De Johnson & Johnson: *Material compatibility for STERRAD system.*

El ácido peracético se usa en un sistema cerrado de procesamiento disponible en el comercio, fabricado por STERIS Corp. (Mentor, Ohio).

ESTERILIZACIÓN POR RADIACIÓN CON COBALTO 60

La mayoría de los equipos disponibles que vienen preempaquetados por el fabricante han sido esterilizados por radiaciones ionizantes (**radiación con cobalto 60**), que destruyen todos los microorganismos. Los elementos **cortantes**, las suturas, las esponjas y los campos quirúrgicos desechables son sólo algunos de los tipos de productos preesterilizados disponibles.

También están los materiales anhidros, como polvos y productos envaselinados. Estos productos tradicionalmente se esterilizaban en los hospitales con calor seco. Sin embargo, actualmente se tiende a abandonar la esterilización por calor seco debido a sus inconvenientes y a que estas sustancias están disponibles como artículos desechables, los cuales vienen empaquetados en contenedores de una unidad para evitar la contaminación cruzada. Los artículos diseñados para un solo uso, tanto materiales quirúrgicos como otras sustancias desechables, nunca deben volver a esterilizarse por métodos convencionales (autoclave, óxido de etileno o esterilización química) a menos que el fabricante lo recomiende expresamente. El material podría variar su composición o deteriorarse, y volverse peligroso para el paciente o el personal.

INSTRUMENTOS EXPUESTOS A LOS PRIONES DE LA ENFERMEDAD DE CREUTZFELD-JAKOB

La enfermedad de Creutzfeld-Jakob y su variante son enfermedades fatales provocadas por priones. Un prión es una partícula proteica que no es una célula ni está relacionada con bacterias o virus. Estos priones tienen alta infectividad en los tejidos del sistema nervioso central y generan preocupación sobre el procesamiento del instrumental y los equipos. Los priones no son destruidos por los medios habituales de esterilización mecánica o **química**; por lo cual son necesarios procedimientos específicos para controlar y destruir al prión en los dispositivos médicos usados en las clínicas (el Cuadro 8- 5 presenta las normativas generales). Los miembros del personal de quirófano pueden actualizar sus conocimientos sobre los procedimientos recomendados consultando las páginas web de los CDC (http://www.cdc.gov) y de la AORN (http://www.aorn.org).

ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN DE LOS MATERIALES ESTERILIZADOS

Una vez que un elemento ha sido procesado y esterilizado, hay que prestar especial atención a la forma de conservarlo estéril. Evaluar la calidad de estéril según tiempo transcurrido desde la esterilización no se consideran un método válido. El estándar aceptado es la **esterilidad** o **asepsia hasta un suceso** o esterilización terminal.

> *La esterilidad hasta un evento o esterilización terminal se basa en el principio de que los elementos esterilizados se presumen estériles entre usos, a menos que las condiciones ambientales u otros eventos interfieran con la integridad del envoltorio.*

Normativas de almacenamiento

Los artículos deben almacenarse de acuerdo con las siguientes normativas:
- Los materiales estériles deben almacenarse en áreas separadas de las usadas para almacenar elementos limpios no estériles.
- Los materiales estériles nunca deben almacenarse cerca de piletas, lavabos u otras áreas donde puedan estar expuestos al agua.
- Los materiales estériles deben guardarse en las áreas críticas o en el centro estéril, en un área sin corrientes de aire, alejada de ventanas y aberturas de ventilación. El área debe estar libre de polvo y pelusa.
- Son preferibles los armarios cerrados a las áreas de almacenamiento abiertas.
- Si los materiales se depositan en cajas abiertas, las cajas o los cajones deben ser poco profundos para evitar la manipulación excesiva.

Cuadro 8-5
Manejo de artículos expuestos a los priones de la enfermedad de Creutzfeld-Jakob

Infectividad en los tejidos	Artículo/Dispositivo (Sistema de clasificación de Spaulding)	Posibilidad de limpieza	Estabilidad frente al calor y humedad	Disposición
Alta infectividad	Instrumentos y dispositivos críticos/semicríticos	Si es fácil de limpiar	Si es estable	1. Lavado minucioso con detergente antiséptico 2. Procesar a 134 °C (272 °F) inmersos en agua en esterilizador con prevacío durante 18 min (ciclo extendido), o 3. Procesar los instrumentos inmersos en agua a 121 °C (250 °F) en esterilizador por gravedad durante 20 min; 60 min si no están inmersos en agua, o 4. Sumergir en NaOH 1N (hidróxido de sodio 1 normal) durante 60 min a temperatura ambiente. Después de 60 min retirar los artículos del NaOH, enjuagar y esterilizar por vapor a 121 °C (250 °F) en esterilizador por gravedad durante 30 min. 5. Después de procesar los artículos de la manera seleccionada en 1-4, preparar los instrumentos de la forma habitual y esterilizarlos para uso futuro.
			Si no es estable	Desechar
	Instrumentos y dispositivos críticos/semicríticos	Si es difícil de limpiar	Si es estable	1. Desechar, o 2. Descontaminar inicialmente por medio de: a. Autoclave a 134 °C en esterilizador con prevacío durante 18 min, o b. Autoclave a 121 °C en esterilizador por gravedad durante 60 min, o c. Sumergir en NaOH 1N (hidróxido de sodio 1 normal) durante 60 min a temperatura ambiente. Después de 60 min retirar los artículos del NaOH, enjuagar y esterilizar por vapor a 121 °C en esterilizador por gravedad durante 30 min. 3. Después de la descontaminación inicial como se describió, limpiar minuciosamente, envolver y esterilizar por métodos convencionales para uso futuro.
			Si no es estable	Desechar
	Instrumentos y dispositivos críticos/semicríticos Instrumentos y dispositivos no críticos	Si es imposible de limpiar	NA	Desechar
	Instrumentos y dispositivos no críticos	Si se puede limpiar	NA	1. Limpiar de acuerdo con los procedimientos de rutina. 2. Desinfectar con hipoclorito de sodio en una dilución de 1:10 o NaOH 1N, según la solución que dañe menos los artículos. 3. Continuar el procesamiento de acuerdo con los procedimientos de rutina.
		No se puede limpiar	NA	Desechar
	Superficies ambientales	NA	NA	1. Cubrir la superficie con material desechable impermeable. 2. Incinerar el material después de usarlo. 3. Desinfectar la superficie con hipoclorito de sodio (lavandina) en una dilución de 1:10. 4. Limpiar toda la superficie usando procedimientos de rutina para descontaminación de superficies.
Infectividad mediana/baja/ausencia de infectividad	Instrumentos y dispositivos críticos/semicríticos/ no críticos	Se puede limpiar	NA	1. Limpiar, desinfectar o esterilizar de acuerdo con los procedimientos de rutina.
		No se puede limpiar	NA	Desechar
	Superficies ambientales	NA	NA	1. Cubrir la superficie con material desechable impermeable. 2. Desechar el material de acuerdo con las políticas de la institución. 3. Desinfectar la superficie con agentes químicos recomendados por la OSHA para descontaminación de superficies contaminadas con sangre (p. ej., hipoclorito de sodio diluido 1:10 o 1:100).

Información de Favaro MS, Bond WW: *Chemical disinfection of medical and surgical materials*, en Block SS, ed.: *Disinfection, sterilization and preservation*, Filadelfia, 2001, Lippincott Williams & Wilkins; *New clues on how to inactivate prions, OR Manager* 20:23, 2004; Rutala WA, Weber DJ: *Creutzfeld-Jakob disease: recommendations for disinfection and sterilization, Clinical Infectious Diseases* 32:1348, 2001; Organización Mundial de la Salud, Departamento de vigilancia y respuesta ante enfermedades transmisibles: *WHO infection control guidelines for transmissible spongiform encephalopathies*. Disponible en www.who.int/site-search/data-who-hq-live/search.shtml.

NA, no aplicable; OSHA, Administración de seguridad y salud ocupacional (*Occupational Safety and Health Administration*).

- Son preferibles los contenedores de malla o los cestos en vez de los que tienen una superficie sólida donde pueden juntarse polvo y bacterias.
- Los paquetes no deben estar hacinados en los estantes para evitar que se aplasten, rasguen o rompan los artículos o las envolturas.
- Los artículos pesados nunca deben apilarse sobre los más livianos. El apilamiento de las bandejas de instrumental pesados expone a un riesgo de rotura de la envoltura cuando se retira la bandeja superior.
- El material que se usa poco puede envolverse en cubiertas protectoras contra el polvo.
- Los paquetes deben inspeccionarse para determinar la integridad de la envoltura y verificar la fecha de vencimiento antes de abrirlos para su uso.
- Los artículos preparados comercialmente y esterilizados por los fabricantes pueden considerarse estériles indefinidamente, siempre que la envoltura esté intacta. La fecha de vencimiento impresa en el envoltorio indica el máximo de tiempo que el fabricante puede garantizar la estabilidad y la esterilidad del producto.

DESINFECCIÓN

TÉRMINOS RELACIONADOS CON LA DESINFECCIÓN

La *desinfección* es la destrucción de algunos microorganismos, pero no todos. Los términos usados habitualmente para describir los agentes químicos y los procesos de desinfección ayudan a diferenciar las sustancias usadas y a aclarar sus acciones.

El sufijo **cida** significa destruir o matar; una sustancia **bactericida** destruye las bacterias y una **viricida** elimina los virus. Una sustancia **esporicida** destruye las esporas bacterianas y un agente **fungicida** es el que mata a los hongos. El término *germicida* ("que mata a los gérmenes") es de uso habitual por el público general, pero no en medicina. El término *germen* es usado por el público para los microorganismos infecciosos.

Como ya se mencionó, el grado de contaminación bacteriana (*bioburden*) es la cantidad de colonias bacterianas reproductivas sobre una superficie contaminada. La **biopelícula** es una matriz de polímeros extracelulares formados por algunos tipos de bacterias. Esta sustancia forma un adhesivo que permite a los microorganismos permanecer adheridos al huésped. Es preciso penetrar la biopelícula para eliminar o destruir las bacterias.

USO DE DESINFECTANTES QUÍMICOS

Los desinfectantes comúnmente usados en la atención de los pacientes se clasifican de acuerdo con el tipo de sustancia (Cuadro 8-6). La selección de un desinfectante depende del resultado requerido. Algunos desinfectantes son efectivos para destruir una cantidad limitada de microorganismos, otros son muy efectivos para matar a todos los microorganismos, incluidas las esporas bacterianas. Algunos son muy corrosivos, mientras que otros son relativamente inofensivos para los materiales de uso común en el hospital. Algunos de los factores que afectan la actividad de un desinfectante (o capacidad "cida") son los siguientes:

1. *Concentración de la solución:* una sustancia desinfectante se usa en una determinada dilución. Las sustancias pueden requerir de una premezcla con agua; esto se debe realizar con un dispositivo medidor.
2. *El grado de contaminación bacteriana sobre el objeto:* a medida que aumenta el grado de contaminación bacteriana puede disminuir la efectividad del desinfectante.
3. *La presencia o ausencia de material orgánico sobre el artículo:* casi todos los desinfectantes se debilitan en presencia de material orgánico como sangre, esputo o residuos de tejidos. En consecuencia, los artículos que se van a desinfectar deben limpiarse (eliminar la suciedad y los restos orgánicos) y secarse minuciosamente antes del proceso de desinfección.

Precauciones y riesgos

Muchos desinfectantes no son seguros para usarlos sobre tejidos humanos, incluida la piel. Esto significa que los empleados deben ser extremadamente cuidadosos cuando los manipulan. Se deben seguir estrictamente las advertencias e instrucciones de uso. No hay que dejarse engañar por el olor suave de algunos desinfectantes. Muchas sustancias químicas no emiten vapores nocivos, lo cual no es una indicación de falta de toxicidad para la piel o el aparato respiratorio.

Cada establecimiento sanitario está obligado por ley a informar a sus empleados sobre los riesgos que existen en el ambiente de trabajo. Esto incluye capacitación e información específica acerca de las sustancias químicas que se manejan. Todos los químicos usados en el lugar de trabajo cuentan con la correspondiente ficha de datos de seguridad (*Material Safety Data Sheet*, MSDS), de acuerdo con lo establecido por la OSHA. Estas fichas describen la composición química, riesgos potenciales y lo que se debe hacer si la sustancia química entra en contacto con la piel o salpica los ojos. Las fichas MSDS para cada sustancia son fáciles de obtener y deben estar disponibles para todo el personal que trabaja en un ambiente quirúrgico. (El Capítulo 15 presenta un análisis más completo sobre la seguridad química).

Normativas de seguridad para los desinfectantes

- Todos los desinfectantes deben almacenarse en ambientes bien ventilados y sus recipientes deben mantenerse tapados.
- Todas las personas que manipulan desinfectantes deben vestirse con equipos de protección personal.
- La proporción de la dilución de una sustancia química líquida no debe cambiarse nunca, excepto por un protocolo del hospital.
- Use siempre el dispositivo de medición designado para mezclar desinfectantes líquidos y agua. No se debe confiar en técnicas al azar o conjeturas para preparar soluciones.
- Nunca deben mezclarse 2 desinfectantes; esto podría crear vapores tóxicos o compuestos inestables y peligrosos.
- Las sustancias químicas deben desecharse de acuerdo con las instrucciones del hospital y de los rótulos. Algunas son muy peligrosas si se liberan en los sistemas de aguas residuales estándares.
- Nunca se deben usar botellas o recipientes no rotulados: deben desecharse. El personal siempre debe ser consciente de qué sustancia química está por usar y de su propósito específico.

DESINFECCIÓN DE ALTO NIVEL

La **desinfección de alto nivel** es un proceso por el cual se eliminan la mayoría de los microorganismos, aunque no todos, con un líquido desinfectante. La desinfección de alto nivel habitualmente no destruye las esporas bacterianas, por lo que sólo se emplea en instrumentos que van a ser usados en áreas semicríticas del organismo (p. ej., la piel no intacta y las mucosas). Los instrumentos y demás materiales considerados semicríticos son:

- Equipos de anestesia.
- Endoscopios digestivos.

Cuadro 8-6
Propiedades de los desinfectantes

Sustancia química	Nivel de desinfección	Destrucción de esporas	Destrucción del HIV	Destrucción del *M. tuberculosis*	Destrucción de HBV	Usos	Riesgo
Alcohol isopropílico (70% a 90%)	Intermedio (algunos artículos semicríticos y no críticos)	No	Sí	Sí	Sí	Limitado. No se lo usa más como desinfectante general	Inflamable. Puede dañar las lentes de los instrumentos
Compuestos detergentes fenólicos	Bajo	No	Sí	Sí	No	Sólo para limpieza del ambiente	Muy tóxico
Glutaraldehído al 2%	Alto (artículos críticos)	Sí	Sí	Sí	Sí	Endoscopios, respiradores, equipos de anestesia, artículos que pueden sumergirse. Desinfectante activo durante períodos prolongados cuando se lo usa de modo adecuado	El vapor produce irritación ocular, cutánea y nasal. Los endoscopios mal enjuagados pueden irritar los tejidos.
Peróxido de hidrógeno estabilizado al 6%	Alto (artículos críticos)	Sí	Sí	Sí	Sí	Debe tomar contacto con todas las superficies cuando se usa como esterilizante	Puede causar irritación tisular
Formol (formaldehido al 37%)	Alto	Sí	Sí	Sí	Sí	En la actualidad se emplea para conservación de muestras	Vapores muy nocivos. Carcinógeno
Yodóforo (exento de yodo en una solución detergente-desinfectante)	Intermedio a bajo según la concentración	No	Sí	Sí	Sí	Como desinfectante su uso se encuentra limitado a la limpieza de los tanques de hidroterapia y de los termómetros y a la limpieza ambiental	Puede causar reacciones en individuos sensibles
Detergente de amonio cuaternario	Bajo (artículos no críticos)	No	Sí	No	No	Eficacia limitada. Usado para la desinfección ambiental de bajo nivel	Puede causar reacciones en individuos sensibles
Hipoclorito de sodio al 5%, 500 ppm	Bajo (artículos no críticos)	No	Sí	No	Sí	1:100 ppm para la desinfección de manchas y derrames de sangre. Limpieza ambiental	Los vapores pueden producir irritación de la piel y las mucosas

HBV, Virus de la hepatitis B; HIV, Virus de la inmunodeficiencia humana.

- Broncoscopios.
- Equipos de terapia respiratoria.

La desinfección de alto nivel se emplea para endoscopios rígidos y flexibles que se usan en áreas no críticas del cuerpo. El procesamiento se lleva a cabo en un área especial del quirófano, adyacente o cercana al sitio de uso, como el Departamento de Endoscopía o la Sala de Cistoscopia.

El proceso usa una unidad comercial de reprocesamiento, o bien el instrumento simplemente se sumerge en una cubeta o bandeja grande. Antes de desinfectar cualquier instrumento, se lo debe limpiar minuciosamente para eliminar todo resto de sangre, tejidos y líquidos corporales. El procedimiento de limpieza se realiza de manera sistemática para no dejar áreas sin revisar.

En el Capítulo 21 se puede encontrar un análisis completo de las técnicas usadas en el reprocesamiento de endoscopios. Las recomendaciones más importantes se detallan en el Recuadro 8-2.

DESINFECTANTES PARA DISPOSITIVOS MÉDICOS

Las sustancias químicas usadas con mayor frecuencia en la desinfección de alto nivel son el glutaraldehído y el ortoftaldehído (preparado comercialmente como Cidex® y Cidex OPA®).

Glutaraldehído

El glutaraldehído es un desinfectante de alto nivel con acción esporicida, bactericida y viricida. También es tuberculicida en 20 minutos. Este desinfectante se debilita considerablemente por la dilución no intencional, como sucede cuando los instrumentos están mojados al colocarlos en el tanque de inmersión. El glutaraldehído también se debilita por la presencia de material orgánico. Cuando las soluciones de glutaraldehído se mezclan y conservan para uso repetitivo, deben renovarse completamente luego de 15

Recuadro 8-2

Pautas importantes para el procesamiento de endoscopios

Limpieza manual

- Siempre use equipo de protección personal cuando se reprocesan instrumentos en una solución química.
- Antes de la limpieza de un endoscopio flexible compruebe siempre que no hay filtraciones.
- Sumerja el instrumento en una solución detergente y limpie todas las superficies con un paño limpio.
- Use una jeringa y el aspirador para hacer pasar el detergente a través de los canales y puertos del instrumento.
- Se puede usar un cepillo suave para limpiar los canales.
- Después de limpiar completamente el instrumento, enjuáguelo en agua desionizada para eliminar todos los restos de detergente.
- Inspeccione el instrumento en busca de suciedad o restos no advertidos durante la limpieza. Si persisten restos de suciedad, repita el proceso de limpieza, incluidos todos los canales, válvulas y llaves de paso.
- Elimine toda el agua de los canales y el exterior del instrumento. Se puede usar aire comprimido a baja presión para secar los canales, válvulas y llaves de paso.

Desinfección de alto nivel

- El procesamiento se debe realizar justo antes de su uso.
- Si se usa un reprocesador automático, siga exactamente las especificaciones del fabricante.
- Asegúrese de que el instrumento está completamente seco antes de sumergirlo en un desinfectante.
- Cuando se realiza el procesamiento manual de artículos en una bandeja o cubeta hay que asegurarse de que todos los canales estén llenos con la solución.
- Cubre la bandeja y comience a cronometrar.
- No agregue instrumentos o cambie la solución una vez que ha comenzado el procesamiento.
- Cuando se completa el tiempo, retire todos los artículos y enjuague exhaustivamente de acuerdo con las políticas del área quirúrgica, al menos 3 veces hasta eliminar todo resto de desinfectante.

días, ya que cumplido ese tiempo pierde su efectividad. Además, la solución debe evaluarse a menudo durante el tiempo que permanece en uso, empleando tiras reactivas para asegurar que se mantiene la concentración apropiada (glutaraldehído al 2%).

Los riesgos ocupacionales del glutaraldehído aumentan cuando la solución se mantiene en baños de inmersión abiertos en un área de trabajo mal ventilada. Los niveles seguros de formaldehido o glutaraldehído en el aire son menores a 0,2 partes por millón (ppm). Cualquier acumulación por encima de ese valor provoca irritación de los ojos y las fosas nasales. El glutaraldehído es tóxico para los tejidos; los elementos que han sido esterilizados o desinfectados con este método deben enjuagarse cuidadosamente con agua destilada estéril antes de ser usados en un paciente.

Ortoftaldehído

El ortoftaldehído al 0,55% (Cidex OPA®) es un desinfectante de alto nivel no basado en glutaraldehído, que puede usarse para dispositivos médicos que puedan sumergirse en la solución. El instrumental o el material deben limpiarse de manera meticulosa, secarse y colocarse en la solución durante 12 minutos. Una vez retirados de la solución, los artículos deben enjuagarse 3 veces con agua, ya que si no se los enjuaga del modo adecuado pueden manchar la piel del operador o del paciente. El ortoftaldehído tiene una **vida de anaquel** (vencimiento) de 14 días; sin embargo, es necesario comprobar diariamente la dilución para asegurar que la concentración del desinfectante tiene el nivel requerido.

DESINFECCIÓN DE BAJO NIVEL: ÁREAS NO CRÍTICAS

La desinfección de bajo nivel se usa en equipos que entran en contacto con la piel pero no con las mucosas o cualquier otro tejido. El proceso de desinfección de bajo nivel elimina a la mayoría de los virus y bacterias, pero no a todos. Esta desinfección se usa en elementos de atención de pacientes, dispositivos de transporte y mobiliario, como:

- Mesa de operaciones y accesorios.
- Muebles de la sala de operaciones.
- Pisos y paredes.
- Pies de suero.
- Camillas.
- Manguitos de tensiómetro.
- Estetoscopios.

La desinfección de bajo nivel se realiza como parte de la descontaminación de rutina del quirófano y en todos los sitios donde se atienden pacientes.

DESINFECTANTES AMBIENTALES

Los desinfectantes ambientales se usan en la desinfección de bajo nivel de rutina y en la descontaminación terminal.

Fenólicos

El fenol (ácido carbólico) se usa en forma de detergente para la limpieza hospitalaria habitual. No tiene acción esporicida, pero es tuberculicida, viricida y bactericida. Dado que no hay muchos datos acerca de sus efectos específicos sobre los microorganismos, su uso se limita a la desinfección de **elementos no críticos**. Es de suma importancia seguir las instrucciones del rótulo del fabricante para la dilución y el mezclado, porque las mezclas fenólicas pueden ser muy tóxicas. El fenol tiene un olor muy fuerte y causa lesiones cutáneas e irritación respiratoria en algunas personas.

Compuestos del amonio cuaternario

Los compuestos del amonio cuaternario son fungicidas y bactericidas pero no son efectivos para matar esporas. Este grupo de desinfectantes es menos efectivo en aguas duras, lo cual puede limitar su uso en algunas regiones. El cloruro de benzalconio y el cloruro de dimetilbenzilamonio se han usado ampliamente como desinfectantes.

Hipoclorito

El hipoclorito tiene acción esporicida, tuberculicida y es efectivo contra el virus de la inmunodeficiencia humana (HIV). Los *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC) recomiendan este producto para la limpieza de manchas de sangre por su rápida acción. Sin embargo, se desactiva en presencia de material orgánico, de modo que el área debe limpiarse primero antes de aplicar el hipoclorito. Los químicos de la familia del hipoclorito no se usan para el instrumental debido a su efecto corrosivo sobre el metal. Sin embar-

go, son muy usados para la limpieza ambiental, debido a que son económicos y efectivos. El hipoclorito de sodio o lavandina, por ejemplo, es de uso frecuente como blanqueador en el hogar. El hipoclorito debe diluirse adecuadamente para evitar quemaduras de la piel e irritación respiratoria.

Alcohol

El alcohol es un desinfectante de uso habitual compuesto por 2 partes: alcohol etílico y alcohol isopropílico. Ambos son hidrosolubles (se mezclan fácilmente con agua). El alcohol no es esporicida pero sí bactericida, tuberculicida y viricida. Es efectivo contra *Cytomegalovirus* y contra el HIV. La capacidad de desinfección óptima del alcohol se alcanza en una dilución del 60% al 70%. Nunca debe usarse en el instrumental quirúrgico porque no es esporicida y es muy corrosivo para el acero inoxidable.

El alcohol disminuye notablemente la cantidad de bacterias en la piel cuando se lo usa para el frotado quirúrgico de las manos. Sin embargo, también elimina los ácidos grasos de la piel y causa sequedad de la piel cuando se lo usa en forma rutinaria.

Dado que es muy inflamable y volátil, el alcohol nunca debe usarse en presencia de instrumentos de electrocauterio o láser. Debe almacenarse en un área fresca y bien ventilada. Las soluciones para preparación de la piel que contienen alcohol deben dejarse secar completamente antes de colocar los campos.

Peróxido de hidrógeno

Como ya se mencionó, el peróxido de hidrógeno es un potente agente esterilizador cuando se usa en concentraciones altas. No se usa para limpieza ambiental porque es inestable y corrosivo.

LIMPIEZA DEL AMBIENTE

El quirófano se limpia con desinfectantes para reducir el grado de contaminación bacteriana hasta un mínimo seguro. La limpieza debe ser una responsabilidad de todo el personal del Departamento. En ciertos ámbitos la responsabilidad le corresponde al personal específico asignado por la Jefatura de Enfermería o por la descripción de las tareas a cargo informada por el hospital. Las tareas y las obligaciones asociadas con la limpieza y descontaminación no deben tomarse nunca a la ligera.

La desinfección o **higiene** es el proceso por el cual se limpian las superficies, los materiales y los equipos con sustancias específicas (desinfectantes) que los vuelven seguros para el uso al que están destinados. Cualquier elemento que se ensucia con material orgánico como sangre, tejidos o cualquier líquido corporal se considera contaminado. El proceso que vuelve seguros a los elementos y superficies contaminados es la descontaminación. El proceso de desinfección o higiene puede lograr los mismos resultados que la descontaminación. Se debe asumir que todos los elementos están contaminados y limpiarlos adecuadamente. La *limpieza* se refiere al proceso por el cual se elimina cualquier tipo de suciedad, incluido material orgánico, para lo cual se usa detergente, agua y la acción mecánica. La limpieza precede a todos los procesos de desinfección. El propósito de la limpieza y desinfección es evitar la contaminación cruzada entre pacientes y entre los pacientes y el personal.

DESCONTAMINACIÓN DE RUTINA DE LA SALA DE OPERACIONES

Antes de la jornada laboral

Antes del primer caso quirúrgico del día se recomienda eliminar el polvo depositado sobre las luces, el mobiliario y el equipo fijo de la sala de operaciones usando una tela limpia, sin hilachas y embebida en una sustancia química desinfectante para uso hospitalario.

Durante la cirugía

Los principios de las Precauciones Estándares se aplican a todos los procedimientos quirúrgicos y todos los casos se consideran contaminados y deben tratarse como tales. Durante la operación, el circulante y sus asistentes tienen la obligación de asegurar que el ambiente se mantenga libre de agentes productores de enfermedad mediante la contención de todos los posibles contaminantes. Las actividades que se describen a continuación, denominadas Precauciones Estándares, deben realizarse para evitar la contaminación cruzada con patógenos transportados por la sangre:

- Deben limpiarse rápidamente todas las salpicaduras de sangre o contaminación con otros materiales orgánicos con un desinfectante de calidad hospitalaria. Se desalienta el uso de lavandina debido a su potencial para dañar cierto tipo de equipo e instrumentos.
- Todos los materiales usados y desechados en el transcurso de la cirugía deben colocarse en recipientes a prueba de pérdidas. Esto evita las salpicaduras de líquido contaminado hacia otras superficies.
- Cualquier material contaminado o con sospecha de contaminación debe ser manipulado de modo tal que se proteja al personal de tal contaminación. El personal no lavado debe llevar un equipo protector personal, que incluye guantes, delantales, escudo facial o máscara o barbijo y protectores oculares. Se permite usar un instrumento para transferir los artículos contaminados a un recipiente con residuos o a otro receptáculo.
- Las muestras de tejido, sangre y otros líquidos corporales deben colocarse en un recipiente a prueba de pérdidas para transportarlos fuera del Departamento. El exterior de todos los recipientes de muestras que salen del campo quirúrgico y se entregan al circulante debe limpiarse con un desinfectante de calidad hospitalaria.
- Dado que los productos de papel son difíciles o imposibles de descontaminar, debe procurarse en lo posible de mantener libres de contaminación las historias clínicas de los pacientes, las anotaciones de laboratorio, los informes radiográficos o las radiografías y toda otra documentación.
- Las gasas contaminadas deben recolectarse en un lebrillo con ruedas en el que con anterioridad se colocó una bolsa plástica. Las gasas no deben alinearse en el piso para su recuento, sino que deben colocarse de inmediato en bolsas de plástico identificadas con 5 o 10 gasas.
- El instrumental que cae fuera del campo quirúrgico debe ser recuperado por el circulante (usando guantes que protegen las manos) y colocado en una cubeta o batea que contenga desinfectante de calidad hospitalaria no corrosivo. De este modo se evita que los detritos orgánicos se sequen en el instrumental y sean transportados por el aire. Si el instrumental es necesario para continuar la operación, puede limpiarse en el cuarto de descontaminación mediante esterilización rápida o relámpago.
- Durante la cirugía, el instrumentista debe limpiar en forma periódica la sangre y el tejido del instrumental. Los que son difíciles de limpiar, como las escofinas o limas ortopédicas, las fresas de los taladros y las cánulas de aspiración, deben mantenerse húmedos en todo momento para impedir que la sangre, el tejido y los líquidos corporales se sequen en la superficie.

- Las luces de las cánulas con perforaciones pequeñas y las de las puntas de aspiración deben lavarse con frecuencia para evitar la acumulación de detritos en su interior. Si una punta o una cánula de aspiración se ocluyen completamente, hay que usar una varilla metálica fina para eliminar los detritos antes de lavarla. Cuando se deja secar la sangre y el tejido en un instrumento, estos se pegan en la superficie y pueden quedar intactos a través de todas las fases posteriores del proceso, incluso del lavado mecánico vigoroso.
- Cualquier detrito o residuo orgánico que quede es una posible fuente de microorganismos patógenos, aun cuando el artículo haya pasado por todo el proceso de esterilización o de desinfección. Durante la cirugía siempre debe haber una cubeta con agua estéril para mantener el instrumental limpio. Nunca se lo debe sumergir en solución salina, ya que corroe el metal.

Descontaminación terminal

Después de cualquier procedimiento quirúrgico viene el proceso de descontaminación terminal. Se trata de la limpieza y desinfección minuciosas de todo el equipamiento y las superficies sucias de la sala de operaciones; lo cual se realiza después de haber retirado los instrumentos y elementos contaminados y desechables usados durante la operación.

El objetivo de la descontaminación terminal es evitar la transmisión de enfermedades, Se sigue una rutina sistemática para asegurarse que no se saltee ningún paso de la descontaminación. El recambio rápido de pacientes es fundamental en un quirófano que se trabaja mucho; sin embargo, la seguridad ambiental debe priorizarse antes que la lista de operaciones. Después de un procedimiento quirúrgico, las obligaciones se comparten entre el instrumentista, que se ocupa del equipo y el instrumental directamente relacionado con la cirugía, y el personal responsable de la limpieza. Puede ser personal de maestranza, instrumentistas, circulantes o auxiliares de cirugía. Sin importar que tipo de personal participante en la limpieza, todos deben usar equipo protector.

Durante el proceso de descontaminación, se usa un desinfectante aprobado para limpiar las superficies y el equipamiento fijo. Los desinfectantes de alto nivel no se usan en la desinfección terminal.

A continuación se describen los pasos del procedimiento:

1. Después de la cirugía, el instrumentista prepara los equipos y los instrumentos para transportarlos fuera de la sala de operaciones. Todos los instrumentos expuestos al campo quirúrgico deben procesarse, estén sucios o no. Todos los instrumentos se colocan dentro de contenedores a prueba de filtraciones y se introducen en un carro cerrado para su transporte al área de descontaminación.
2. Todos los instrumentos punzocortantes desechables (p. ej., hojas de bisturí, suturas, trocares) se colocan en un recipiente destinado a los elementos cortantes de modo que no lesionen al personal que debe manipularlos a continuación. Si otra persona es responsable de la limpieza de la mesa auxiliar, el instrumentista debe advertir en forma verbal que hay instrumentos filosos en la mesa y se los debe mostrar a la otra persona.
3. Todos los equipos desechables de anestesia se retiran en bolsas cerradas.
4. La sangre y los líquidos corporales aspirados deben tratarse con un hipoclorito y luego colocarlos en bolsas o contenedores para residuos biológicos peligrosos a prueba de filtraciones.
5. Los campos sucios o desechables se recogen desde los bordes externos doblándolos hacia adentro para contener a los contaminantes. La ropa se coloca en bolsas impermeables para residuos biológicos de manera de evitar que las áreas sucias entren en contacto con la piel descubierta. No se deben comprimir las bolsas abiertas porque esto libera partículas contaminadas al aire ambiental.
6. Todos los elementos desechables contaminados con sangre deben colocarse en bolsas o contenedores impermeables y etiquetarlos claramente como residuos biológicos. Si algún elemento puede chorrear sangre o líquidos corporales, debe retirarse del quirófano en un sistema contenedor cerrado.
7. Todo el equipo sucio que en general queda en la sala de operaciones se lleva al área de descontaminación o a un área de eliminación segura.

Una vez que se han retirado de la sala de operaciones todos los instrumentos, materiales y equipos contaminados, se realiza la limpieza de las paredes, pisos, mobiliario y equipos fijos.

- Los pisos se limpian con desinfectante y se puede usar una aspiradora húmeda. Se considera que un área de 1 a 1,2 m alrededor del campo estéril es suficiente para la descontaminación de rutina entre casos.
- Se retiran los cojines de la mesa de operaciones. Se limpian todas las superficies de la mesa y los cojines, poniendo particular atención en las bisagras, los goznes y las ruedas.
- La mesa de operaciones debe moverse para que pueda limpiarse debajo y revisar que no hayan quedado elementos caídos al piso durante la operación.
- Todo el equipamiento sucio de quirófano debe limpiarse con desinfectante.
- Se deben limpiar todas las manchas de sangre, tejido o líquidos corporales de las paredes, puertas, lámparas quirúrgicas y techos. Hay que prestar atención adicional a las puertas de los armarios de suministros, especialmente las manijas y los picaportes.
- Todos los elementos contaminados usados durante el proceso de limpieza deben retirarse del ambiente.

Después de la descontaminación, todo el mobiliario vuelve a colocarse en su lugar y la mesa de operaciones se cubre con un campo limpio. También se cubren las mesas accesorias con campos limpios. Se colocan bolsas limpias en los lebrillos y los estantes.

RESUMEN DEL CAPÍTULO

- Todos los instrumentos y el equipo usados en áreas críticas del cuerpo se esterilizan antes de su uso. La esterilización es la destrucción completa de toda forma viable de vida en un objeto.
- Un objeto se considera estéril o no estéril; no hay "niveles" de esterilidad.
- El sistema de Spaulding se emplea para determinar el método de procesamiento del equipamiento quirúrgico y médico. Este sistema asigna una categoría de riesgo específica para las regiones de cuerpo en las cuales se va a usar el dispositivo.
- El riesgo crítico es el de los tejidos estériles, incluido el sistema vascular.
- Las mucosas y la piel no intacta son áreas semicríticas.
- La piel intacta se considera no crítica.
- Los artículos desechables no se reprocesan a menos que estén aprobados por el fabricante.
- Cuando se realiza la esterilización de grandes volúmenes, el personal de quirófano coordina los procesos de desinfección, descontaminación y esterilización con el Departamento de Servicios Centrales.

- El ciclo de reprocesamiento estéril comienza en sitio de uso e incluye la limpieza, la descontaminación, la esterilización, el armado y el almacenamiento.
- El sistema de carros es el método preferido para la transferencia de instrumentos quirúrgicos y materiales contaminados hacia el área de descontaminación.
- El propósito de descontaminar los instrumentos después de usarlos es hacerlos seguros para la manipulación.
- Los instrumentos y equipamiento son descontaminados en un área designada, lejos del material limpio y estéril, para evitar la contaminación cruzada.
- Los materiales para esterilización se envuelven de un modo específico que evita la contaminación durante el almacenamiento y permite entregar los equipos con seguridad en el campo estéril.
- El proceso de esterilización se controla con métodos químicos y biológicos para garantizar la seguridad de los pacientes.
- La monitorización biológica se realiza durante la esterilización exponiendo la carga a una espora bacteriana inofensiva, que luego es recuperada y cultivada.
- El vapor presurizado es el método más usado y más económico para esterilizar materiales quirúrgicos.
- El esterilizador relámpago se usa para esterilizar rápidamente materiales descontaminados limpios con el concepto de "procesamiento en tiempo ejecutivo". Este método se usa sólo cuando no existe otra alternativa disponible. Los implantes no se procesan con esterilización relámpago excepto en una emergencia y deben controlarse con un sistema de monitorización biológica.
- Otros métodos de esterilización incluyen el gas de óxido de etileno, el gas-plasma, el ácido peracético líquido y las radiaciones ionizantes (sólo de uso comercial).
- Todo equipo usado en un paciente debe limpiarse y descontaminarse antes de la esterilización.
- La desinfección se realiza en los materiales usados en áreas semicríticas del cuerpo. Los desinfectantes de alto nivel son capaces de destruir las bacterias y sus esporas.
- La desinfección de bajo nivel se usa para la limpieza del ambiente.
- Después de cada operación se realiza la descontaminación terminal en la sala de operaciones de acuerdo con los métodos y protocolos establecidos.

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Qué es el grado de contaminación bacteriana?
2. ¿Cuáles son las 3 condiciones necesarias para que cualquier proceso de esterilización y desinfección sea efectivo?
3. ¿Por qué se procesan los instrumentos en la lavadora-esterilizadora?
4. ¿Cuál es el propósito de envolver los materiales para la esterilización por vapor?
5. ¿Qué desinfectante está aprobado para la limpieza de salpicaduras de sangre en el quirófano?
6. ¿Por qué se dice que un monitor de control no determina que los elementos esterilizados están estériles?
7. ¿Qué significa DART o prueba de extracción de aire libre?
8. Describa cada uno de los 3 niveles del sistema de clasificación de Spaulding.
9. ¿Qué es el "procesamiento en tiempo ejecutivo"?
10. ¿Qué es la desinfección terminal?
11. ¿Por qué se da un número de lote a los paquetes estériles?

ESTUDIO DE CASOS

Caso 1

Ya lavado, abre una cubeta y encuentra una pequeña cantidad de agua en el fondo. ¿Cuáles son las posibles causas de esto? ¿Qué haría usted?

Caso 2

Durante la organización de una operación, usted nota que una de las tiras del indicador en una caja de instrumental en su mesa auxiliar no cambió de color. ¿Qué debería hacer?

Caso 3

Usted es empleado en un pequeño hospital comunitario. En su primera semana usted se lava para un caso de laparotomía. El circulante abre un lápiz de electrocirugía desechable que se ha reesterilizado con óxido de etileno en el Departamento Central de Procesamiento del hospital. ¿Qué haría usted?

Caso 4

Usted está en el turno tarde y releva a un instrumentista en un caso de cirugía plástica. Una hora después, usted se da cuenta de que el control de esterilización química en el fondo de una bandeja de instrumentos en la mesa auxiliar no ha virado de color. El cirujano está usando el instrumental de esa bandeja. ¿Qué haría usted?

Caso 5

Está por lavarse para una operación de ortopedia en que se colocará una prótesis de acero inoxidable en la cadera del paciente. El cirujano, que quiere ver la prótesis antes de la cirugía, abre el paquete y lo examina con las manos sin guantes estériles. Él le dice entonces que realice una esterilización rápida o relámpago de la prótesis. ¿Qué haría usted? ¿Quién es el responsable? ¿Qué riesgos se asocian con la esterilización rápida de los implantes?

Caso 6

Usted ha sido asignado para trabajar en la sección de endoscopía durante el día donde usarán endoscopios digestivos. Cuando llega, se da cuenta de que el endoscopio para usar en primer término está sumergido en solución desinfectante que ya ha vencido (ha pasado la fecha aprobada para la desinfección). El médico le dice que lo usará de todos modos. ¿Cuál es su respuesta?

Caso 7

Mientras abre material estéril para un caso, encuentra un juego de cubetas que ha sido envuelto en un único paquete. Usted puede abrir el conjunto de cubetas mediante una técnica estéril, pero ¿está el juego bien esterilizado?

BIBLIOGRAFÍA

Association of periOperative Registered Nurses (AORN): Recommended practices for environmental cleaning in the surgical practice setting. In Standards, recommended practices and guidelines, 2007 edition, Denver, 2007, AORN.

Association of periOperative Registered Nurses (AORN): Recommended practices for sterilization in the perioperative practice setting. In Standards,

recommended practices and guidelines, 2007 edition, Denver, 2007, AORN.

Association of periOperative Registered Nurses (AORN): Sterilization in the perioperative practice setting. In Standards, recommended practices and guidelines, 2007 edition, Denver, 2007, AORN.

Association of Surgical Technologists (AST): Aseptic technique in Standards of Practice, available at http://www.ast.org/educators/standards_table_of_contents.aspx. Accessed March 19, 2009.

Carlo A: The new era of flash sterilization, AORN Journal 86:1, 2007.

Comprehensive guide to steam sterilization and sterility assurance in health care facilities. ANSI AAMI ST79: 2006.

International Association of Healthcare Central Service Materiel Management: Enhancing cooperation between the central service and operating room departments Accessed May 20, 2008, at http://www.iahcsmm.org/.

Medical Device and Diagnostic Industry: Global sterilization: making the standards standard. Accessed November 13, 2007, at www.devicelink.com/mddi/archive/05/03/008.html.

Spry C: Care and handling of basic surgical instruments. AORN Journal 86(Suppl 1): 77-81, 2007.

US Department of Labor: Hazard communication: foundation of workplace chemical safety programs. Accessed November 13, 2007, at http://www.osha.org.

CAPÍTULO 9

Técnica aséptica

ÍNDICE DEL CAPÍTULO

Introducción
Práctica basada en la evidencia
Práctica basada en la evidencia en la práctica sanitaria
Ejemplos de práctica basada en la evidencia
Cómo usar la práctica basada en la evidencia
Estándares y recomendaciones
Definiciones importantes
Asepsia
Esterilidad
Contaminación
Conciencia quirúrgica
Concepto de barrera
Asepsia personal
Salud e higiene
Joyas y alhajas
Ropa de quirófano
Pijama o ambo
Chaquetilla no estéril
Cofias o gorros
Protectores oculares y escudos faciales
Máscara o barbijo
Calzado y cubrezapatos (botas)
Higiene de las manos
Objetivo
Uñas
Lavado de manos
Antisepsia de las manos
Lavado quirúrgico de las manos
Lavado quirúrgico
Técnica
Frotado quirúrgico de las manos
Vestido y enguantado
Secado de las manos
Cómo colocarse la bata (vestirse) uno mismo
Cómo colocarse los guantes uno mismo
Enguantado doble
Colocación de los guantes o enguantado "cerrado"
Colocación de los guantes o enguantado "abierto"
Cómo vestir y enguantar a otros miembros del equipo
Cómo quitarse los guantes contaminados durante la cirugía
Cómo quitarse la bata
Comenzar un caso
Paquetes grandes
Bandejas de instrumental
Cubetas
Técnicas intraoperatorias
Cómo entregar artículos estériles
Bolas dobles laminadas
Instrumentos agudos o cortantes
Soluciones
Contaminación durante la cirugía
Conservación del campo estéril
Realidad versus estándares

OBJETIVOS DEL APRENDIZAJE

Después de estudiar este capítulo usted podrá:

- Describir las prácticas basadas en la evidencia.
- Definir claramente los términos *estéril, no estéril* y *asepsia.*
- Explicar la conciencia quirúrgica.
- Explicar el concepto de barreras.
- Practicar las reglas de la técnica aséptica.
- Explicar la relación entre la higiene personal y la técnica aséptica.
- Realizar correctamente el lavado de manos quirúrgico.
- Demostrar la técnica aséptica para colocar la bata y los guantes.
- Enguantarse empleando una correcta técnica aséptica "abierta".
- Quitarse la bata y los guantes usando una técnica aséptica.
- Quitarle los guantes contaminados a otra persona.
- Analizar las razones por las cuales el personal podría no seguir las reglas de la asepsia.

TERMINOLOGÍA

Alergia al látex: Hipersensibilidad al látex que puede producir prurito, rinitis, conjuntivitis y shock anafiláctico, el cual puede ocasionar la muerte. El personal y los pacientes alérgicos al látex no deben ponerse en contacto con ningún artículo que contenga ese material.

Antisepsia: Proceso que destruye a la mayoría de los microorganismos patógenos sobre tejidos vivos.

Antisepsia de las manos: Técnica de eliminación de la flora de las manos usando friegas con base alcohólica o lavado quirúrgico de las manos.

Antisépticos tópicos: Agentes aplicados sobre la piel o las mucosas que reducen o evitan temporariamente el crecimiento de microorganismos.

Antisépticos: Agentes químicos aprobados para ser empleados sobre la piel y que inhiben el crecimiento y la reproducción de los microorganismos. Se usan para limpiar y pintar el sitio quirúrgico y así reducir al mínimo el número de microorganismos.

Artículo estéril: Cualquier artículo sometido a un proceso de esterilización que elimina los microorganismos, incluidas las esporas.

Barrera física: En cirugía, barrera que separa una superficie estéril de una no estéril (p. ej., los guantes quirúrgicos, las batas o camisolines y los campos estériles). Una barrera física, como una cofia o un gorro quirúrgico limpios, también puede evitar que una superficie llena de bacterias, como el pelo, esparza microorganismos.

Barrera química: Barrera creada por la acción de los antisépticos que no sólo reduce el número de microorganismos sobre una superficie sino que también evita la recolonización (crecimiento) por un período limitado.

Campo estéril: Área que incluye al paciente cubierto por los campos, la mesa y el equipo estériles en el área alrededor del paciente.

Centros para el Control y la Prevención de las Enfermedades (CDC): Agencia estadounidense que investiga problemas de salud pública y educa a la población y a los profesionales sobre la transmisión de enfermedades, su origen y su control.

Colocación de los guantes o enguantado "abierto": Técnica de enguantado en la que la piel desnuda no toca la parte exterior del guante. El enguantado abierto en general se emplea cuando el trabajador sanitario no usa una bata o camisolín estéril.

Colocación de los guantes o enguantado "cerrado": Técnica de enguantado en la que la mano desnuda no entra en contacto con el exterior del guante. El guante estéril queda protegido de la mano no estéril por el puño de la bata quirúrgica o camisolín.

Conciencia quirúrgica: En cirugía, motivación ética para practicar estrictamente la técnica aséptica para proteger al paciente de la infección. La conciencia quirúrgica implica que el profesional use una técnica excelente más allá de que otros estén observando o no.

Contaminación: Resultado del contacto físico entre una superficie estéril y una no estéril en la cirugía. La contaminación también puede producirse por el polvo del aire, gotitas de humedad o líquidos que actúan como vehículo y transportan contaminantes desde una superficie no estéril hacia una estéril.

Contaminación aérea: Contaminación que ocurre cuando microorganismos son transportados en el aire por gotitas de aerosol o partículas de polvo y entran en contacto con una superficie estéril.

Contaminación macroscópica: Contaminación de un área grande de tejido por una fuente altamente infecciosa.

Contaminación por permeación o capilaridad: Evento en el que el líquido de una superficie o el aire no estéril penetra los envoltorios de un artículo estéril lo cual hace que quede potencialmente contaminado.

Esterilidad: Estado en el que una sustancia animada o inanimada no alberga absolutamente ningún microorganismo viable.

Flora residente: Microorganismos normalmente presentes en tejidos específicos de una persona. La flora residente es necesaria para la función normal de tejidos o estructuras. También se llama flora normal.

Flora transitoria: Microorganismos que normalmente no residen en el tejido de un individuo. Los microorganismos transitorios se adquieren por contacto de la piel con una fuente animada o inanimada que se encuentra colonizada. La flora transitoria puede eliminarse con los métodos de limpieza cutánea rutinarios (lavado de manos y lavado quirúrgico).

Fregado de manos quirúrgico: Aplicación sistemática de espuma o crema antiséptica sobre las manos antes de colocarse la bata quirúrgica y los guantes para un procedimiento estéril. El fregado de manos quirúrgico puede usarse como una alternativa del lavado quirúrgico bajo ciertas circunstancias.

Infección del sitio quirúrgico: Infección posoperatoria de la herida quirúrgica, en general provocada por las bacterias normales que se encuentran en la piel del paciente o albergadas en la piel o los cabellos de los miembros del equipo quirúrgico.

Instrumentista: Técnico especializado en instrumentación y enfermero que forman parte del equipo quirúrgico estéril. Participan en la cirugía y manipulan sólo el instrumental y los equipos esterilizados.

Instrumentos agudos o cortantes: Cualquier instrumento usado en la atención sanitaria que puede penetrar la piel y causar una lesión.

Lavado de manos: Técnica específica empleada para eliminar de las manos los restos de suciedad y las células muertas. El lavado de manos con un antiséptico también reduce el número de microorganismos de la piel.

Lavado quirúrgico: Técnica específica de lavado de manos antes de colocarse la bata quirúrgica y los guantes. El lavado se realiza en un tiempo estandarizado o con una cantidad determinada de friegas con un antiséptico a base de detergente. El lavado de manos quirúrgico está diseñado para eliminar la suciedad, los aceites y los microorganismos transitorios y reducir el número de microorganismos permanentes.

Personal estéril: En cirugía, miembros del equipo quirúrgico que trabajan dentro del campo quirúrgico estéril.

Personal sucio o no estéril: Miembros del equipo quirúrgico que manejan equipos, elementos e instrumental no estéril.

Precauciones estándares o universales: Recomendaciones de los Centers for Disease Control and Prevention (CDC) para reducir el riesgo de transmisión de microorganismos por la sangre o por otros patógenos.

Surfactante: Agente superficial como el jabón que disminuye la tensión superficial y permite una mayor permeabilidad.

Técnica aséptica: Métodos o prácticas en la atención sanitaria que reducen la infección.

INTRODUCCIÓN

La *técnica aséptica* es un conjunto de prácticas y métodos que evitan la transmisión de enfermedades en el ambiente sanitario. En el quirófano, estas prácticas son la base de la *técnica estéril*, que se utiliza para evitar la contaminación microbiana de la herida quirúrgica.

Cuando los estudiantes comienzan a aprender la técnica aséptica, con sus muchas reglas y precauciones, a menudo se sienten incómodos y temen cometer errores. Ésta es una reacción normal frente a una manera completamente nueva de realizar algo que antes era una tarea simple, como volcar líquido de una botella o ponerse un par de guantes. Es importante comprender que el proceso de aprendizaje siempre es incómodo, especialmente cuando nos están observando. Sin embargo, en el momento del aprendizaje es cuando los errores deben cometerse y corregirse. No hay una manera fácil de asimilar formas nuevas de hacer las cosas, de no ser practicando y cometiendo errores. La práctica repetida desarrolla la confianza necesaria para aprender.

PRÁCTICA BASADA EN LA EVIDENCIA

La práctica basada en la evidencia es tanto una manera de pensar como una manera de llevar a cabo las tareas profesionales. Se apoya en el método científico de prueba y evidencia (en forma de datos cuantitativos) para decidir *cómo* y *por qué* un determinado proceso o política se adopta en la atención sanitaria. La práctica basada en la evidencia es una manera de utilizar las habilidades del pensamiento crítico para lograr objetivos.

El estudio y la práctica de la transmisión de enfermedades (incluso la técnica aséptica) han tenido un gran crecimiento en la última década. Como resultado de estas investigaciones, se han establecido prácticas basadas en la evidencia que brindan un alto nivel de cuidado al paciente.

Actualmente la práctica basada en la evidencia es el criterio de referencia del profesionalismo en las ciencias de la salud y la biotecnología. A medida que los instrumentistas se hacen cargo de tareas más demandantes en la práctica y en la biotecnología, se hace necesario para ellos aprender cómo "pensar" y usar la técnica basada en la evidencia.

PRÁCTICA BASADA EN LA EVIDENCIA EN LA PRÁCTICA SANITARIA

La práctica basada en la evidencia no se apoya en prácticas *pasadas* para definir las *actuales.* Se basa en la ciencia y en la evidencia, y no en la opinión o en la tradición. Elimina las ideas y procedimientos considerados "sagrados" que se suponían adecuados en el pasado; estos ya no son válidos, ya que las investigaciones científicas y los descubrimientos han reemplazado a las prácticas antiguas. Tal vez estas no fueron válidas nunca, o tal vez parecían ser ciertas en algún momento. La práctica basada en la evidencia no tiene en cuenta esto; considera solamente las mejores ideas según los estudios y las pruebas actuales.

Las prácticas basadas en la evidencia se fundamentan en las siguientes preguntas:

- ¿Por qué se usa esta técnica en esta situación?
- ¿Cuál es el fundamento (base lógica, razonable) detrás de una determinada práctica o procedimiento?
- ¿Es esta la "mejor" manera (más beneficiosa, basada en la ciencia, más eficaz) de lograr esto? ¿Qué evidencias hay de que esto funciona?

La práctica basada en la evidencia se usa para fundamentar todos los estándares y recomendaciones fijados por las organizaciones profesionales en la transmisión de enfermedades, la biotecnología, la seguridad de los pacientes y los avances en las técnicas quirúrgicas. A lo largo de este texto usted verá secciones tituladas "Estándares y recomendaciones". Estas secciones enumeran las organizaciones profesionales establecidas como fuentes autorizadas de información para determinada área de la práctica. Ninguna organización profesional intentaría fijar un estándar sin desarrollar antes estudios científicos e investigaciones en los que apoyarlo. Cuando seguimos una directiva en el quirófano, siempre tenemos el derecho a preguntarnos: "¿Cuál es el fundamento de esto, y sobre qué se basa?". Si no hay un fundamento basado en evidencias, la práctica puede no ser válida.

EJEMPLOS DE PRÁCTICAS BASADAS EN LA EVIDENCIA

Los siguientes son sólo algunos ejemplos de prácticas basadas en la evidencia.

1. **Enguantado doble.** En el pasado, el doble enguantado (uso de 2 pares de guantes quirúrgicos estériles) se usaba solamente en los casos de ortopedia y traumatología, en los cuales se usa instrumental cortante tosco. La rotura de los guantes es común en la cirugía ortopédica tradicional. La práctica actual determina que todo el **personal estéril** use guantes dobles, independientemente del tipo de cirugía. Esto se basa en numerosos estudios que surgieron a partir del riesgo percibido de infección con el virus de inmunodeficiencia humana (HIV) en la cirugía. Estos estudios han demostrado que se reduce el riesgo de contacto de la piel con sangre y líquidos corporales cuando se utiliza el enguantado doble.
2. **Lavado quirúrgico de las manos.** Históricamente, el **lavado quirúrgico de las manos** fue el símbolo de una técnica aséptica excelente. Un lavado intenso durante 10 minutos con un cepillo de cerdas duras y un antiséptico potente se consideraba el único método adecuado para preparar las manos antes de cada operación. La irritación de la piel y la dermatitis eran frecuentes entre los cirujanos y los instrumentistas. Los estudios hoy han demostrado que, de hecho, el lavado vigoroso produce daños en la piel, reduciendo su barrera natural frente a los microorganismos y promoviendo la infección. El **fregado quirúrgico de las manos**, con un antiséptico eficaz, ha mostrado ser al menos tan eficaz como el lavado, siempre que la suciedad visible se elimine. En el pasado, el fregado de las manos no hubiese sido aceptable dadas las opiniones profesionales y la tan estimada tradición del lavado de manos y brazos durante 10 minutos.
3. **Investigaciones apostilladas.** Todos los libros de texto y revistas profesionales tienen la responsabilidad ética de publicar información basada en investigaciones y evidencia. Las recomendaciones de técnicas y de estándares deben estar respaldadas por una referencia a la evidencia. Esto puede hacerse en forma de una lista bibliográfica o una lista de referencias. La información también puede estar validada con una *cita.* Ésta es una nota que sigue a la información donde se establece la fuente de la misma y generalmente se remite a una persona o una organización establecidas como una autoridad.

CÓMO USAR LA PRÁCTICA BASADA EN LA EVIDENCIA

Los estudiantes deben comenzar a incorporar las prácticas basadas en la evidencia en su profesión desde el primer día de aprendizaje. La curiosidad y la investigación académica deberían despertar un deseo de validar lo aprendido. Como estudiante, usted tiene el derecho a buscar las referencias que figuran al final de un artículo que lee. También tiene el derecho a buscar esas referencias y determinar si son opiniones autorizadas o simplemente opiniones.

Internet brinda a los estudiantes una gran cantidad de información sobre la profesión que han elegido. Sin embargo, el estudiante debe confirmar que el sitio que consulta es autorizado y que presenta información basada en la evidencia. Sólo porque algo se imprima no quiere decir que sea verdad. Si no hay referencias al pie de un artículo o del capítulo de un libro, y tampoco se cita ninguna en el texto, puede implicar que el autor no cumplió con este estándar. Los estudiantes deben controlar siempre las fechas de las referencias. Una referencia que tiene 8 o 10 años de antigüedad probablemente

no sea válida para la tecnología y las prácticas médicas actuales. Si hay que aprender y ejercer una carrera, más vale hacerlo bien. Una buena fuente de sitios de Internet para explorar las prácticas basadas en la evidencia es *http://healthlinks.washington.edu/ebp/ebptools.html.*

ESTÁNDARES Y RECOMENDACIONES

Todas las prácticas que previenen la transmisión de enfermedades infecciosas en el medio hospitalario surgen de los estándares establecidos por los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (*Centers for Disease Control and Prevention,* CDC). Estas prácticas se llaman **Precauciones estándares** o **universales.** La técnica aséptica es uno de los modos de actuar y protocolos especificados en las Precauciones estándares. Las Precauciones estándares evolucionaron a partir de una política llamada *Precauciones universales,* que se estableció originalmente para prevenir la diseminación del virus HIV y el síndrome de inmunodeficiencia adquirida (sida).

Las recomendaciones de los CDC son interpretadas por asociaciones profesionales cuyos miembros están comprometidos con la seguridad de los pacientes y del personal en el ambiente sanitario. Estas interpretaciones son llamadas *recomendaciones, estándares de buena práctica* o *declaración de prácticas.* Se ha establecido un consenso profesional para el control de la transmisión de enfermedades para la mayoría de los procedimientos que se utilizan en el quirófano. Las siguientes agencias contribuyen con la interpretación y hacen cumplir estas prácticas.

- *Association of periOperative Registered Nurses (AORN):* La organización profesional de enfermeros quirúrgicos que establece los estándares y recomienda los procedimientos para la práctica en el quirófano.
- *The Association of Surgical Technologists (AST):* La AST establece los Estándares Recomendados de Práctica, que se aplican a las tareas y responsabilidades de los instrumentistas. Estos estándares y recomendaciones son aprobados por la Junta de Directores de la asociación, e incluyen prácticas recomendadas en cuanto a seguridad, técnica aséptica, esterilización y desinfección.
- *Association for Professionals in Infection Control and Epidemiology (APIC):* Esta organización profesional hace investigaciones y recomienda estándares y procedimientos en el área de control de las infecciones.
- *Occupational Safety and Health Administration (OSHA):* Es una agencia gubernamental estadounidense que establece estándares de condiciones ambientales seguras para los trabajadores en todas las áreas, incluso la atención sanitaria.
- *The Joint Commission:* Es la agencia oficial privada que acredita a las instalaciones la atención de acuerdo con estándares aprobados en cuanto a resultados, procedimientos y condiciones de seguridad ambiental en una institución sanitaria.
- *The Association for the Advancement of Medical Instrumentation (AAMI):* Esta organización establece estándares para la esterilización y la desinfección en la sanidad También influye en los métodos de la técnica aséptica.

DEFINICIONES IMPORTANTES

Una técnica aséptica es:

- Una forma "de hacer y de pensar" que se emplea durante toda la cirugía.
- Una manera de actuar que reduce el riesgo de infección en el paciente y en los miembros del equipo.
- Un método basado en el principio central de que las enfermedades producidas por microorganismos se transmiten desde los objetos, las superficies, el aire y el polvo hacia los pacientes y el personal.
- Una forma de lograr la *contención,* el *confinamiento,* la *reducción* o la *eliminación* para evitar que los microorganismos entren en contacto con el campo estéril.

Los conceptos y las acciones descritos en este capítulo son la base de la práctica quirúrgica. Desarrollar una buena técnica aséptica lleva tiempo y práctica, y todos cometemos errores. Las pequeñas violaciones de la técnica aséptica en general pueden corregirse *si se informan.*

La técnica exige un autocontrol constante. Todo el personal quirúrgico debe observar su propia forma de actuar y preguntarse: "¿Mi práctica es consistente con mi responsabilidad y mi ética profesional? ¿Mis estándares son consistentes con lo que querría para mí mismo y para mi familia?".

ASEPSIA

Literalmente, **asepsia** significa *sin infección.* La asepsia es el objetivo, mientras que la **técnica aséptica** involucra los métodos empleados para alcanzar dicho objetivo. Los siguientes son ejemplos de actividades que promueven y mantienen la asepsia:

- El lavado y frotado quirúrgico de manos.
- La preparación de la piel del paciente.
- El filtrado del aire de la sala de operaciones.
- La esterilización del instrumental.
- El uso del atuendo quirúrgico apropiado.
- El uso de bata (camisolín), guantes y campos estériles.
- La separación de los instrumentos sucios y los limpios durante su procesamiento.
- La limpieza rigurosa del ambiente entre las operaciones.
- La ventilación y el control de la temperatura, el control de los patrones de tráfico y la creación de áreas restringidas para confinar los microorganismos.
- La protección de la herida quirúrgica con gasas estériles.
- El drenaje de la herida para evitar la formación de un medio apropiado para el crecimiento bacteriano en el cuerpo.

ESTERILIDAD

Cuanto un objeto está esterilizado, se halla completamente libre de todo microorganismo vivo, incluidas las esporas bacterianas.

El término estéril es un absoluto. Un artículo está estéril o no lo está.

El proceso de esterilización es detallado y exacto. Después de que se ha esterilizado un artículo, su **esterilidad** se mantiene mediante la técnica aséptica. Los artículos en el campo quirúrgico se consideran quirúrgicamente limpios una vez expuestos (abiertos) al aire y a los tejidos del paciente y deben reesterilizarse antes de ser usados en otro paciente. En salud, todas las superficies no estériles se consideran potencialmente contaminadas por microorganismos **patógenos.**

CONTAMINACIÓN

Un objeto o un tejido corporal contaminado es el que no está estéril o que ha entrado en contacto con un objeto o una superficie

no estéril. Recuerde lo visto en el Capítulo 7 acerca de que los microorganismos se diseminan por contacto directo, por la humedad, el polvo o los núcleos de las gotas. Estas son fuentes de **contaminación.**

La **contaminación grosera, visible** o **macroscópica**, es la contaminación de la herida quirúrgica o del sitio estéril por una fuente muy infecciosa. Un ejemplo es el derrame del contenido intestinal en la cavidad peritoneal. La contaminación macroscópica puede producir una infección sistémica debido a la cantidad y el tipo de microorganismos que ingresan en el cuerpo. Aun en los casos de contaminación macroscópica debe mantenerse la técnica aséptica, porque la contaminación con un tipo o cepa de microorganismo no elimina el potencial patogénico de otras que se encuentran en el ambiente.

CONCIENCIA QUIRÚRGICA

La técnica aséptica se basa en la conciencia quirúrgica: la motivación profesional y ética que regula el comportamiento del profesional frente a la transmisión de enfermedades. Es responsabilidad conjunta de todos los miembros del equipo quirúrgico informar y responder por las violaciones de la asepsia para que puedan adoptarse los pasos requeridos para disminuir el riesgo de infección. En caso de contaminación macroscópica, esto significa iniciar el tratamiento antibiótico intravenoso. Si un guante o un campo están contaminados, la acción adecuada es cambiar el guante o colocar campos nuevos. Si los líquidos de lavado están contaminados, deben desecharse y solicitar recipientes y líquidos nuevos.

Admitir e informar una violación de la asepsia demuestra un nivel elevado de madurez profesional y conciencia quirúrgica. La técnica aséptica está estrechamente asociada con la propia motivación por proteger al paciente.

CONCEPTO DE BARRERA

Los principios de la técnica aséptica se basan en el concepto de establecer barreras entre la fuente de contaminación y la superficie estéril. Para comprender y ejecutar mejor la técnica aséptica, considere los conceptos de contención y confinamiento. Los objetos estériles están contenidos o confinados para evitar el contacto con objetos no estériles.

Una **barrera física** evita que una superficie no estéril toque una estéril. Por ejemplo, los campos estériles actúan como barrera entre el paciente y los artículos estériles. Una barrera física es la que contiene (circunscribe o encierra) o separa una fuente de contaminación.

Las cofias (gorros) y las máscaras (barbijos) son ejemplos de barreras que confinan fuentes de contaminación. Las fundas de las mesas auxiliar y de Mayo y los campos quirúrgicos separan áreas sucias de áreas quirúrgicamente limpias. Una **barrera química** es la que se produce por el efecto residual de los **antisépticos** utilizados durante la preparación de la piel del paciente.

La *distancia* es otro tipo de barrera. Cuanto mayor sea la distancia entre una superficie estéril y una no estéril, menor será el riesgo de contaminación. Cuando esté aprendiendo la técnica aséptica, visualice un espacio imaginario alrededor de los objetos estériles y el campo. Este espacio debe percibirse, primero de manera consciente y luego inconscientemente, como una "zona prohibida" para los objetos y el personal no estéril. Con el tiempo, el personal de cirugía desarrolla un sentido de intrusión cuando objetos no estériles se encuentran demasiado cerca del campo quirúrgico. En general, el **personal** y los objetos **no estériles** deben permanecer al menos a 30 cm del campo estéril.

ASEPSIA PERSONAL

SALUD E HIGIENE

El personal quirúrgico no debe padecer ninguna enfermedad contagiosa o ninguna infección abierta que pueda transmitirse al paciente o a otras personas en el quirófano. Son especialmente riesgosas las secreciones nasofaríngeas o cutáneas contaminadas con bacterias. Existe evidencia de que las úlceras cutáneas abiertas, los cortes y las pequeñas heridas de la piel albergan bacterias, las cuales se diseminan durante la manipulación de los equipos quirúrgicos. Las investigaciones también muestran que las bacterias de las úlceras cutáneas resisten la eliminación mediante el lavado de manos. El personal de quirófano debe tener buenos hábitos higiénicos personales. El lavado de las manos es de particular importancia.

JOYAS Y ALHAJAS

Cualquier tipo de joya es una fuente potencial de patógenos. El personal de quirófano debe quitarse anillos, brazaletes y relojes de pulsera antes de ingresar en las áreas restringidas del quirófano. Los microorganismos proliferan con libertad bajo los anillos y los brazaletes y pueden resistir la destrucción durante el lavado de manos. Los collares y aretes que no están confinados bajo la ropa de quirófano pueden caerse en el campo quirúrgico o aun dentro de la herida; además, pueden contaminarse con sangre o partículas transportadas por aerosoles que podrían transmitir infecciones. La recomendación es quitarse todas las alhajas o *confinarlas completament* dentro de las ropas quirúrgicas. Los aretes en otras partes del cuer po (*body piercing*) se consideran también joyas y deben ser confina dos o quitados. Un trayecto de una perforación que presente secre ciones o esté inflamado se considera una infección abierta (véase más arriba).

ROPA DE QUIRÓFANO

PIJAMA O AMBO

El pijama o ambo de quirófano es usado tanto por el personal estéril (limpio) como por el no estéril (sucio). Este conjunto está diseñado para evitar que las partículas de piel descamada o los cabellos caigan en el ambiente y para proteger al usuario de la suciedad y los líquidos corporales. La perspiración espontánea de la piel y la secreción normal de las glándulas sudoríparas contienen grandes cantidades de colonias bacterianas que se desprenden por la fricción y el movimiento. El pijama ayuda a evitar que contaminen el ambiente quirúrgico. El proceso de lavado de las ropas de quirófano dentro del hospital es enérgico y eficaz, y disminuye significativamente el recuento de colonias.

El pijama o ambo de quirófano consiste de una chaqueta y un pantalón (Figura 9-1). Está fabricado con un material que no se deshilacha y debe ajustarse cómodamente al cuerpo. Sin embargo, no debe quedar tan ajustado que irrite la piel, pues esto puede pro-

vocar la descamación cutánea y el desprendimiento de cabellos llenos de bacterias. La parte superior del conjunto debe asegurarse en la cintura, meterse dentro de los pantalones o ajustarse al cuerpo, para evitar que entre en contacto con las superficies estériles[1]. Las tiras para ajustar la cintura deben quedar también dentro del pantalón. Cada vez que una persona entra en un área restringida o semirrestringida del quirófano debe vestir un pijama o ambo limpio y cambiarlo si se contamina con sangre o líquidos corporales.

En algunas instituciones se exige que el personal del quirófano use una bata o un delantal de laboratorio cuando sale del Departamento para proteger el pijama de la contaminación bacteriana. Esta política depende de cada institución.

Cuando se quite un pijama que se ha mojado con sangre o líquidos corporales, hágalo de manera que su piel no entre en contacto con las áreas sucias. Las ropas sucias deben colocarse en un recipiente específico para la lavandería para no esparcir contaminantes.

CHAQUETILLA NO ESTÉRIL

Las chaquetillas de manga larga son usadas por el personal no estéril para evitar la contaminación del campo quirúrgico con bacterias transportadas en los brazos. La OSHA recomienda que estas chaquetillas estén abotonadas o abrochadas. Las prendas usadas nunca deben guardarse en los vestuarios y reutilizarse: son una fuente de contaminación más que una barrera. Idealmente deben estar recién lavadas en la institución. Cuando esto no es posible, el lavado doméstico debe seguir los parámetros de seguridad para la destrucción de microbios, incluida la exposición a alta temperatura y a detergentes. Las políticas de cada institución determinan si esto está permitido en cada caso en particular.

COFIAS O GORROS

Las cofias y los gorros se usan para reducir la contaminación del campo quirúrgico debida a la caída de cabellos y de caspa del cuero cabelludo. Se han visto infecciones del sitio quirúrgico por *S. aureus* y estreptococos del grupo A debidas a los cabellos o al cuero cabelludo del personal del quirófano. Los gorros y las cofias contienen todo el cabello y cubren completamente la línea del nacimiento del cuero cabelludo y las patillas (Figura 9-2). Los hombres con barba deben usar un gorro especialmente diseñado para cubrir esas áreas. La cofia o el gorro deben colocarse antes de la ropa de quirófano para evitar que caigan cabellos sobre la chaqueta del pijama.

En la mayoría de los hospitales se usan cofias y gorros desechables. No son caros y están rápidamente disponibles en el quirófano. No se recomiendan los gorros de tela lavados en el hogar, pero esto depende de la política de cada institución o estado. Los gorros de tela reutilizables son una fuente de contaminación más que una barrera contra ella.

PROTECTORES OCULARES Y ESCUDOS FACIALES

Todos los miembros del equipo quirúrgico deben usar protectores oculares (gafas especiales) impermeables o escudos faciales durante todos los procedimientos y toda vez que haya riesgo de salpicarse con sangre, líquidos corporales o partículas de tejido. Cuando se usa algún equipo eléctrico en la cirugía, esquirlas de hueso, tejido licuado y otros restos salpican el aire y al personal. Los protectores oculares deben cubrir el área de los ojos desde las cejas hasta el borde superior de la máscara y entre ambas sienes. Así se protegen los ojos por el frente y por los costados. Los escudos faciales impermeables ofrecen una protección aún mayor (Figura 9-3).

Hay muchos tipos diferentes de antiparras y escudos faciales. La elección debe basarse en la claridad de visión, el precio y la comodidad. El personal es menos propenso a actuar de acuerdo con las normas de usar protectores oculares o escudos faciales cuando el equipo es incómodo o causa deslumbramiento o distorsiones visuales.

MÁSCARA O BARBIJO

Las máscaras (mascarillas, barbijos o tapabocas) se usan para proteger el entorno intraoperatorio de la contaminación por las gotitas de aerosol generadas por la boca, la orofaringe, la nariz y la nasofaringe. Hablar, toser y estornudar dispersan gotas sobre el campo estéril y en el ambiente. Cuando se las usa correctamente, las máscaras impiden que estas gotitas pasen al ambiente y filtran el aire. También protegen la nariz y la boca del usuario del contacto con partículas de tejido y líquidos corporales, especialmente cuando se utilizan taladros o sierras y cuando se secciona o se licua un tejido. Todo el personal que trabaje en áreas restringidas y en lugares donde se almacena o procesa instrumental o material estéril debe usar máscara.

Las máscaras están fabricadas con un material sintético que no se deshilacha y que tiene una trama lo suficientemente ligera como para respirar fácilmente pero capaz de filtrar el 99% de las partículas de 5 μm o mayores.

Para proteger al paciente y al usuario, las máscaras deben usarse de manera apropiada:

- La máscara debe cubrir la nariz y la boca. Si tiene una banda maleable sobre el puente de la nariz, debe moldearse para que encaje con comodidad.
- Las tiras deben anudarse en la coronilla y alrededor del cuello. Si se cruzan en la nuca, la máscara forma una tienda, lo que hará que la respiración no pase por el tejido de la máscara sino que escape por los costados.
- No es recomendable usar 2 máscaras porque los espacios abiertos del material se duplican, lo que le exige al usuario un esfuerzo respiratorio mayor durante la inspiración y la espiración. Esto hace que el aire salga con más fuerza por los costados, lo cual evita el proceso de filtrado.
- La máscara debe quitarse y desecharse en cuanto se abandona el área restringida o semirrestringida. En muy poco tiempo las bacterias crecen en la superficie interior de la máscara. Las máscaras deben cambiarse entre 2 operaciones. A veces el personal se deja la máscara alrededor del cuello entre 2 procedimientos y esto es una fuente importante de infección.
- Para quitarse la máscara adecuadamente, desate las tiras superiores y luego las inferiores, sin tocar la parte que cubre la cara. Deseche la máscara en el recipiente de desperdicios adecuado y lávese las manos. En cada operación deben usarse máscaras nuevas.
- La máscara debe estar colocada o no estar. Nunca la use alrededor del cuello con las tiras colgando.
- Durante la cirugía láser se usan máscaras especiales, diseñadas para filtrar partículas más pequeñas que las que pueden retener las máscaras de cirugía comunes. Tales partículas aparecen cuando se destruyen las células mediante la energía láser.

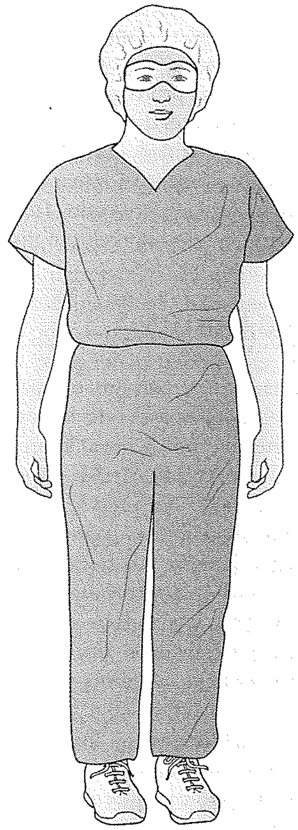


Figura 9-1 Atuendo correcto para el personal de quirófano que trabaja en áreas restringidas.

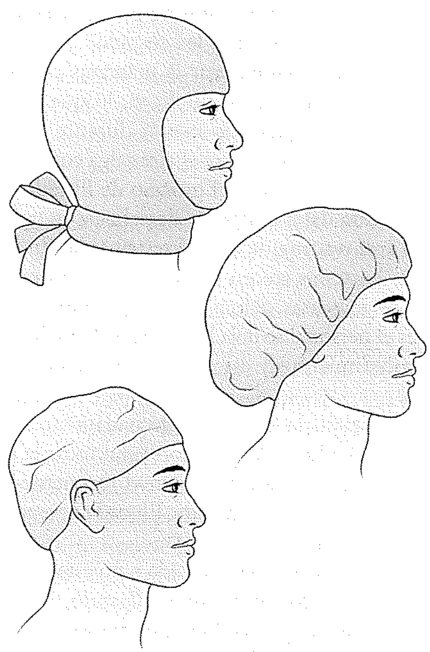


Figura 9-2 Gorros aprobados. Todo el cabello debe quedar completamente cubierto.

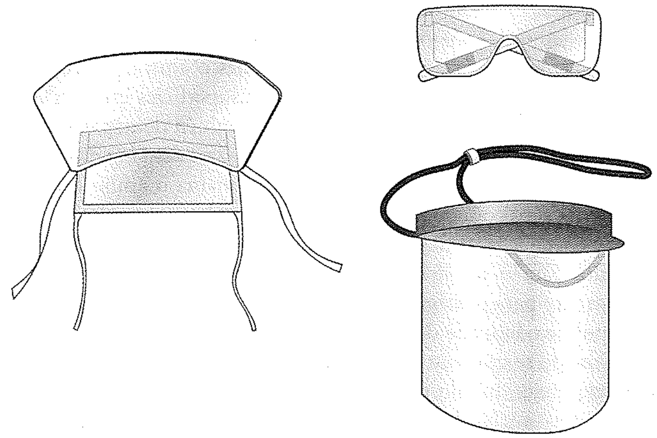


Figura 9-3 Protectores oculares que debe usar el personal de cirugía.

CALZADO Y CUBREZAPATOS (BOTAS)

El personal del quirófano debe utilizar calzado que sea cómodo y fácil de mantener limpio, y que proteja sus pies de las lesiones. Los cubrezapatos (botas o cubrebotas de quirófano) protegen a los zapatos de la contaminación con sangre o líquidos corporales y deben usarse cuando se anticipa que puede haber salpicaduras o derrames. No hay evidencia de que su uso reduzca la **infección del sitio quirúrgico,** y su propósito principal es facilitar la limpieza. Si se usan, deben cambiarse diariamente; también cuando se rasgan, mojan o ensucian y antes de dejar la sala de operaciones. Si hay posibilidades de que durante la operación se produzca una contaminación, sangre, líquidos corporales u otros líquidos (p. ej., durante la cirugía ortopédica o en obstetricia), deben usarse cubrebotas impermeables altos que lleguen hasta la rodilla.

HIGIENE DE LAS MANOS

OBJETIVO

La higiene de las manos es la herramienta más importante para evitar la transmisión de microorganismos en el entorno sanitario. Las manos son una causa importante de infecciones intrahospitalarias. En las manos puede haber restos orgánicos, suciedad y microorganismos que no pueden verse. Cuando el personal pasa de una tarea a otra, tocando pacientes y equipos, puede transmitir microbios.

La higiene de las manos es la forma más eficaz de reducir la transmisión de enfermedades en el ambiente hospitalario. Hay 2 tipos de higienización de las manos en el quirófano y en otras áreas del entorno sanitario: el lavado de manos y la antisepsia de las manos.

UÑAS

Las áreas subungueales (debajo de las uñas) albergan más colonias bacterianas que cualquier otra área de la mano. Esta requiere una limpieza específica durante el lavado normal, así como durante el lavado quirúrgico. Las uñas deben cortarse a nivel del borde del

dedo. Las uñas largas perforan fácilmente los guantes y dificultan la manipulación del material. A veces las instrumentistas usan guantes demasiado grandes para proteger las uñas largas y arregladas. Los guantes muy grandes pueden engancharse en algunos instrumentos. Las uñas largas pueden arañar o rasgar la piel del paciente durante la transferencia y colocación en posición.

No se ha probado que el esmalte o pintauñas sea una fuente de bacterias, pero si la capa de laca está descascarada o tiene quebraduras puede ser sitio de crecimiento bacteriano. Los pintauñas a menudo se usan sobre uñas postizas o largas, y ambas son inaceptables en el quirófano. La AST recomienda que el personal quirúrgico no utilice pintauñas.

Las uñas artificiales albergan bacterias patógenas (especialmente gramnegativas) y hongos (como *Candida*) o *Pseudomonas* entre la uña real y la sintética, sobre todo cuando están astilladas o rotas. En estas circunstancias, los recuentos de bacterias son altos aun después del lavado quirúrgico de las manos con solución antiséptica. Por ende, el personal quirúrgico no debe utilizar uñas artificiales.

LAVADO DE MANOS

El **lavado de manos** es una práctica relacionada con la tarea (algo que se realiza antes y después de una tarea específica). Requiere un método específico con pasos individuales. Para que sea eficaz, el lavado de las manos debe realizarse con la fricción adecuada, durante un tiempo apropiado y con un agente de lavado efectivo.

En el ambiente sanitario se utiliza jabón líquido. Cuando se lo usa adecuadamente, el jabón es eficaz para remover la suciedad y los desechos. Sin embargo, tiene poca o ninguna actividad antimicrobiana. La eficacia del jabón depende de la fricción para remover la materia orgánica e inorgánica de la piel.

Para el lavado de manos y el lavado quirúrgico se utilizan detergentes antisépticos (**antisépticos tópicos**) (Cuadro 9-1). Estos reducen el número de colonias bacterianas, y algunos brindan una cierta barrera que inhibe el crecimiento de las bacterias durante un tiempo. Esta acción aparece cuando el antiséptico se une químicamente con la capa superficial de la piel. Los detergentes son de los agentes más destructivos que se usan de rutina en la piel. Las cantidades grandes de **surfactante** (agentes que reducen la tensión superficial de un líquido) causan un daño más rápido y extenso en la piel. La piel dañada es más resistente a la acción de los antimicrobianos y alberga mayor número de microbios. Existen detergentes antisépticos que contienen emolientes para la piel y que previenen su daño.

Cuándo lavarse las manos

Usted debe lavarse las manos en las siguientes circunstancias:

- Siempre que las manos estén visiblemente sucias.

Cuadro 9-1
Agentes para el lavado quirúrgico de las manos

Agente	Protección residual	ACTIVIDAD BACTERICIDA: Microorganismos gramnegativos	ACTIVIDAD BACTERICIDA: Microorganismos grampositivos	Toxicidad	Comentarios
Yodopovidona (yodóforos)	Mínima	Moderada	Moderadamente buena	Posible irritación, alergia y toxicidad. Puede absorberse a través de la piel.	De uso común. Efectiva contra micobacterias, hongos y virus. Efectiva en presencia de sustancias orgánicas. Puede fregarse en la piel. *Precaución*: no permita que los detergentes yodóforos salpiquen los ojos.
Gluconato de clorhexidina (detergente alcohólico)	Buena con el uso repetido	Buena	Buena	No irrita la piel. Muy ototóxico. Produce lesiones oculares graves en contacto con la córnea.	No se absorbe a través de la piel. No es efectivo en presencia de restos orgánicos, excepto el producto con base detergente.
Preparados con base alcohólica para el lavado de la piel	Ninguna	Excelente	Excelente	Lesiona las mucosas y los ojos. No lesiona la piel. Puede desecarla.	Contiene emolientes cutáneos para evitar el desecamiento. Si se usa para el lavado de manos, debe realizarse previamente una limpieza mecánica minuciosa.
Triclosán	Moderada con el uso repetido	Inhibe el crecimiento	Inhibe el crecimiento	No es tóxico para la piel. Se absorbe a través de la piel.	No es fungicida. No se conoce su actividad viricida. Es efectivo contra *Mycobacterium tuberculosis*. Es el producto menos efectivo para el lavado de manos quirúrgico. Sólo lo emplea el personal que no puede usar otros agentes.

- Antes del lavado quirúrgico y al terminar la operación.
- Antes de entrar en contacto con los envoltorios estériles.
- Antes y después de cualquier contacto con un paciente.
- Entre contactos con áreas potencialmente contaminadas del mismo paciente.
- Inmediatamente después de un contacto con sangre o líquidos corporales, sin importar si se usaron guantes en el momento del contacto.
- Antes y después de comer.
- Después de la higiene personal.
- Después de ir al baño.
- Antes de comenzar el día laboral y al finalizarlo.

Procedimiento de lavado de manos

En primer lugar, debe quitarse toda joya y alhaja de las manos y los dedos. Luego el proceso continúa de la siguiente manera:

1. Mójese bien las manos con agua corriente.
2. Aplique jabón en las manos y muñecas.
3. Friegue las manos una contra la otra vigorosamente e incluya los dorsos, los espacios interdigitales y las muñecas. Abra los dedos y entrelácelos, fregando constantemente, para asegurarse de que los espacios interdigitales queden bien lavados.
4. Siga con el lavado durante 10 a 15 segundos y aumente el tiempo después de haber tenido contacto con superficies que sabe que contienen gérmenes patógenos, sangre o líquidos corporales.
5. Enjuague todo el jabón de las manos.
6. Séquese las manos con una toalla.
7. Utilice la toalla para cerrar la canilla.

ANTISEPSIA DE LAS MANOS

La **antisepsia de las manos** es la aplicación de un antiséptico aprobado a todas las superficies de las manos y los dedos.

Actualmente se dispone de combinaciones de alcohol etílico o isopropílico con emolientes de la piel en forma de espumas o cremas para su uso en el entorno sanitario. Cuando se los usa correctamente, estos productos destruyen tanto las bacterias gramnegativas como las grampositivas a todos los niveles.

El fregado de manos con productos a base de alcohol puede usarse en lugar del lavado de manos y es más eficaz. Sin embargo, este procedimiento puede usarse solamente cuando no hay suciedad visible en las manos. Siempre debe seguirse el protocolo del quirófano en el uso de estos productos.

LAVADO QUIRÚRGICO DE LAS MANOS

LAVADO QUIRÚRGICO

El objetivo del lavado quirúrgico es reducir el número de microorganismos residentes (normales) y transitorios (aquellos transmitidos por contacto directo con una fuente contaminada) sobre la piel, hasta un mínimo absoluto. El lavado quirúrgico no esteriliza la piel. El tejido vivo no puede esterilizarse, pero el uso de ciertos antisépticos junto con la técnica de lavado sistematizada reduce el número de microbios en la piel y puede generar una acción antimicrobiana continua. Esto es importante porque las bacterias se reproducen rápidamente en el ambiente húmedo que existe entre la piel y el guante.

Si no se usan cepillos desechables sino reutilizables, deben esterilizarse. Durante el lavado evite cepillarse con demasiada fuerza. La irritación continua de la piel aumenta la posibilidad de colonización tanto de la flora residente como de la transitoria en las manos y los antebrazos.

Los miembros estériles del equipo quirúrgico se lavan:

1. Justo antes de colocarse la bata y los guantes estériles.
2. Después de la exposición directa (contacto de la piel) con sangre o líquidos corporales.

NOTA: antes de lavarse, el instrumentista o el enfermero abren las batas estériles, las toallas y los guantes en una mesa pequeña sobre la que no se abre ningún otro implemento estéril. Nunca coloque las batas y los guantes sobre la mesa de Mayo y no permita que nadie lo haga. Así se evita la contaminación del instrumental, de las fundas de las mesas y del resto del equipo si gotea agua de las manos y los antebrazos sobre los artículos estériles.

Las organizaciones gubernamentales y profesionales han investigado la cantidad de tiempo que se requiere para que un lavado sea quirúrgicamente eficaz. Pueden utilizarse los métodos de controlar el tiempo de lavado o de contar las veces que se cepilla, y un lavado de 2 a 3 minutos es eficaz. Sin embargo, el tiempo durante el cual el personal debe lavarse depende de la política de la institución. El tiempo del primer lavado del día debe ser el mismo que el de los restantes. Los fabricantes de agentes antisépticos recomiendan un tiempo de lavado específico para cada agente en particular. Estas recomendaciones deben respetarse.

TÉCNICA

El lavado quirúrgico se realiza con esponjas estériles descartables, una combinación de esponjas y cepillos, o con un cepillo estéril no desechable, como ya se mencionó. La esponja desechable está impregnada con un antiséptico y preempacada.

Los pasos para el lavado quirúrgico son los siguientes (Figura 9-4):

1. Cuando esté por lavarse asegúrese de que la chaqueta de la ropa de quirófano esté metida en los pantalones o que está lo suficientemente ajustada al cuerpo como para que no se moje. Recuerde ajustarse la máscara y el escudo facial o los protectores oculares antes de comenzar a lavarse.
2. Realice el lavado de manos y antebrazos de manera sistematizada, con jabón antiséptico de acuerdo con la política institucional. Séquese las manos y los antebrazos cuidadosamente.
3. Desenvuelva un cepillo y el limpiaúñas. Sostenga el cepillo en una mano mientras limpia con esmero el área debajo de la uña de cada dedo bajo el chorro de agua. Deseche el limpiaúñas.
4. Humedezca la esponja con jabón antiséptico, haga espuma y comience el lavado de las uñas. Esté atento a todas las superficies de dedos, manos y antebrazos mientras se lava. Si usa el método del recuento, cepille las uñas 30 veces.
5. Lave cada lado de cada dedo y la mano por separado. Cada dedo tiene 4 caras. Lave cada una de ellas individualmente, primero en una mano y después en la otra.
6. Siga con el antebrazo (20 veces en cada 1 de las 4 caras) y luego con el otro sin volver a las áreas ya lavadas. Extienda el lavado hasta 5 cm por encima del codo.
7. No permita que la mano o el antebrazo ya lavados contacten con ninguna parte del lavabo, el grifo o la ropa. Evite salpicar agua sobre su atuendo. No debe colocarse una bata húmeda sobre el pijama de quirófano debido al riesgo de **contaminación por permeación.**

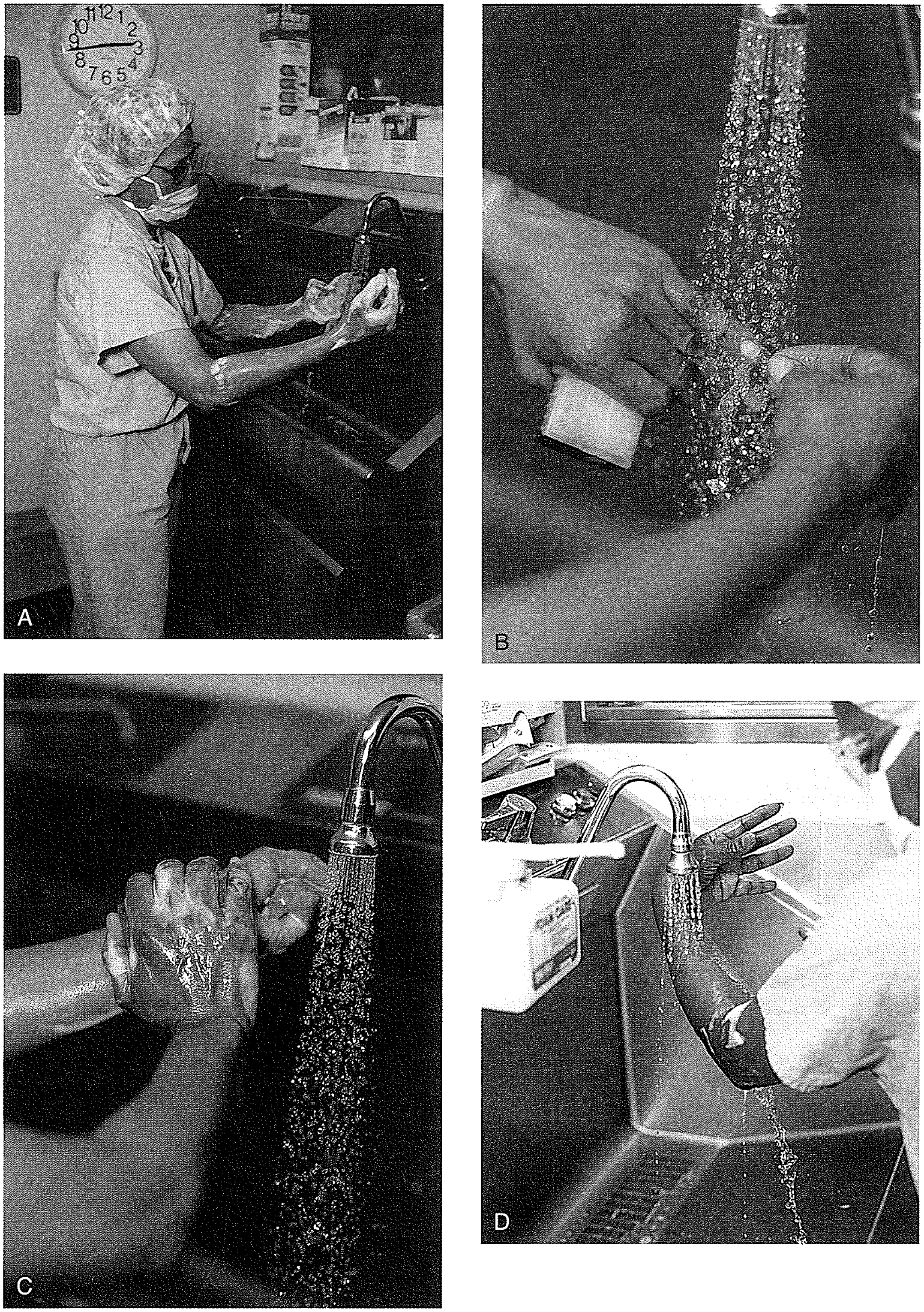


Figura 9-4 A a D. Lavado de manos quirúrgico. Véanse los detalles en el texto. (Tomado de Perry AG y Potter PA: Clinical nursing skills and techniques, 5ª ed., St. Louis, 2004, Mosby).

8. Mantenga las manos siempre por encima de la línea de los codos. Una vez completado el lavado enjuáguese las manos y los antebrazos pasándolos por el chorro de agua corriente. Mantenga los codos flexionados. No mueva demasiadas veces los antebrazos bajo el chorro de agua. Trate de eliminar todo el jabón residual porque allí pue-

den quedar restos tisulares y dificultar también la colocación de los guantes.

9. Diríjase a la sala de operaciones. Ingrese empujando la puerta con la espalda y mantenga los codos flexionados. Séquese, colóquese la bata y los guantes. Asegúrese de que las manos están bien secas, porque es difícil colocarse los guantes si están húmedas y la humedad es terreno propicio para las bacterias.

FROTADO QUIRÚRGICO DE LAS MANOS

Un producto de base alcohólica aprobado diseñado para su uso en la preparación para la cirugía puede usarse antes de la colocación de los guantes estériles. Dado que la aplicación de estos productos no remueve los restos tisulares, las manos, incluidas las áreas debajo de las uñas, deben lavarse completamente y secarse antes de aplicarlos. Varios estudios han demostrado que, cuando se usan cantidades adecuadas del producto en las manos y los antebrazos y se fricciona para humedecer bien las superficies, el lavado con un producto con base alcohólica es similar en eficacia al lavado quirúrgico estándar. Cuando se lave con estos productos, consulte las recomendaciones del fabricante sobre el uso.

VESTIDO Y ENGUANTADO

SECADO DE LAS MANOS

La siguiente es la técnica adecuada para el secado de las manos y los brazos (Figura 9-5):

1. Después de pasar del lavabo a la sala de operaciones, acérquese a la mesa donde están la bata y los guantes.
2. Retire la toalla tomándola sólo del borde, y sepárela de la bata y los guantes. No dude, porque el agua puede gotear de las manos hacia la bata o los guantes, con lo que quedarán contaminados.
3. Despliegue la toalla de manera que su lado más largo cuelgue entre sus manos. Inclínese un poco para que la toalla no toque el pijama. Use un extremo de la toalla para secarse la mano y el antebrazo derechos y el otro extremo para los izquierdos.
4. Seque la piel desde de la mano, la muñeca y el antebrazo sin volver al área ya secada.
5. Mantenga la toalla frente a usted para poder verla. Después de secar una mano y un antebrazo con un extremo, comience a secar la otra mano colocando la mano húmeda en el otro extremo de la toalla.
6. Seque la otra mano y el otro antebrazo empleando la misma técnica de secado que usó con la primera. Cuando termine, deje caer la toalla en el recipiente adecuado. Luego colóquese la bata.

CÓMO COLOCARSE LA BATA (VESTIRSE) UNO MISMO

Todo el personal estéril debe usar bata (camisolín). Debe colocarse inmediatamente antes de comenzar la cirugía y cambiarse durante la operación si está empapada de sangre u otros líquidos corporales. Existen muchos tipos de batas, pero el más común envuelve el cuerpo y está diseñado para cubrir tanto el frente como

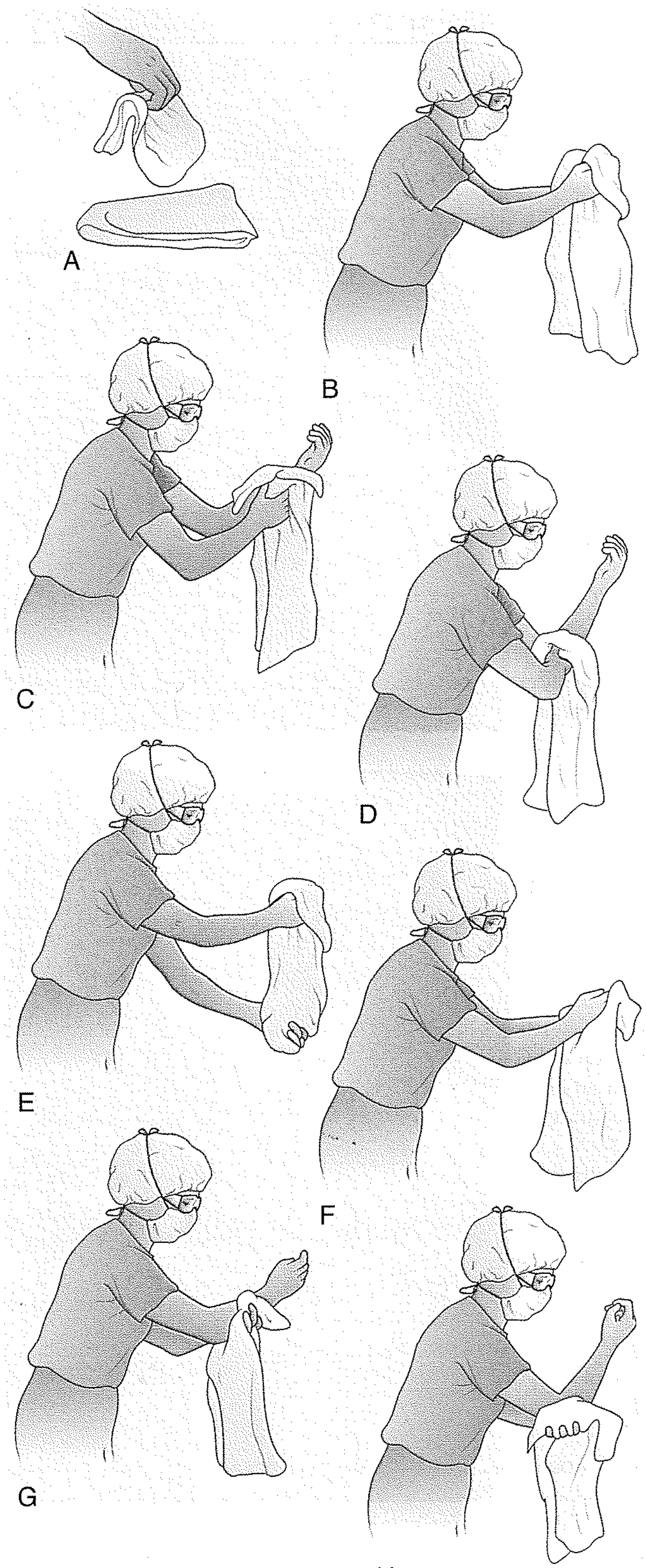


Figura 9-5 A a H. Procedimiento para el secado de las manos después del lavado quirúrgico.

la espalda. Sin embargo, como ya se mencionó, la espalda debe considerarse sucia, ya que la persona no puede verla.

La mayoría de las batas desechables son resistentes al agua. Las usadas por los traumatólogos u ortopedistas, obstetras y cirujanos de otras especialidades en las que hay mucha sangre y líquidos de irrigación en el campo quirúrgico, llevan un delantal impermeable en la parte delantera.

El instrumentista se coloca la bata estéril inmediatamente después de secarse las manos. Al ponérsela, considere que esta prenda tiene 2 superficies: una interna, que entrará en contacto con el pijama y la piel de las manos y los antebrazos, y una externa, que se considerará estéril sólo desde la cintura hasta la línea de las axilas y desde las manos hasta los codos.

Las batas quirúrgicas se doblan antes de envolverse de manera que la superficie interna quede hacia afuera (dobladas "al revés"). Esto le permite al instrumentista tomar el lado que se le presenta con las manos desnudas, dado que esta superficie será el lado no estéril. No tome la bata por el cuello, porque podría contaminar la parte anterior (estéril).

Al colocarse la bata, siga las siguientes recomendaciones (Figura 9-6):

1. Después de secarse las manos y los antebrazos, tome la bata por debajo del cuello y retírela de la mesa levantándola sin tocar nada más con las manos. Recuerde: la parte interna de la bata mira hacia afuera.
2. Aléjese de la mesa y despliegue la bata. No toque la superficie externa.
3. Sin bajar la bata, busque los orificios de las mangas e introduzca las manos y los antebrazos. Avance las manos en las mangas, empujando hacia adentro horizontalmente desde los hombros (no por encima de la cabeza) hasta llegar a unos 2,5 centímetros del puño de la manga. En este momento el circulante anudará las tiras del cuello y el interior de la bata y le ayudará a cubrir la espalda. Colóquese los guantes usando la técnica "cerrada".

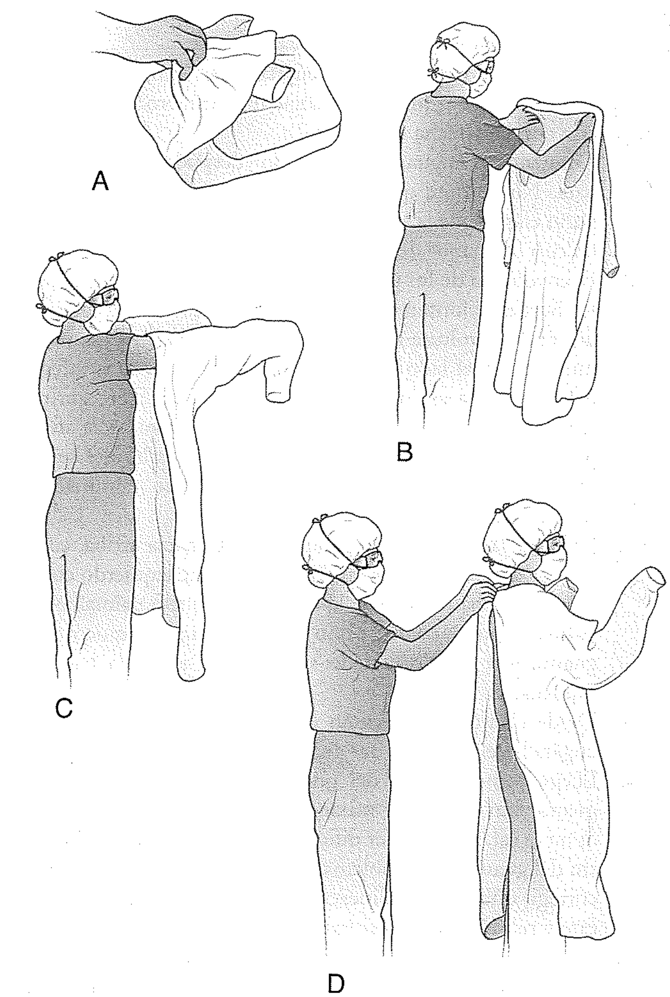


Figura 9-6 A a D. Procedimiento para vertirse uno mismo.

CÓMO COLOCARSE LOS GUANTES UNO MISMO

Hay varios tipos de guantes. Las consideraciones que suelen tenerse en cuenta al elegir los guantes son el tipo de material (la **alergia al látex** es una preocupación común), su resistencia, su grosor y su costo. La sensación táctil es importante, más aún en especialidades que requieren el uso de instrumental delicado y en las que se manipulan tejidos frágiles. Pero los guantes gruesos son los más adecuados cuando hay un contacto repetido con instrumentos pesados o sangrado abundante, como en la cirugía ortopédica o traumatológica.

ENGUANTADO DOBLE

El uso de 2 guantes (doble enguantado) ha demostrado ser efectivo para reducir el riesgo de "fallo de guante", que aumenta con la prolongación del tiempo quirúrgico y cuando se manipulan más tejidos y material. Las pinchaduras de los guantes se asocian con transmisión de patógenos por sangre a trabajadores sanitarios y con la contaminación microbiana del sitio quirúrgico. Los CDC y la AORN recomiendan actualmente el uso del doble enguantado en todos los procedimientos invasivos. No hay reglas que determinen el tamaño de los guantes en estos casos. El guante exterior puede ser un talle más grande, más pequeño o del mismo tamaño.

COLOCACIÓN DE LOS GUANTES O ENGUANTADO "CERRADO"

La técnica de **enguantado "cerrado"** se emplea cuando una persona está usando la bata estéril. Es el método más eficaz para evitar el contacto de la piel con la parte externa de los guantes. Cuando aprende la técnica cerrada, piense que los guantes tienen 2 caras o superficies: la interna y la externa. Antes de tocarlos, ambas caras de los guantes están completamente estériles. Una vez colocados los guantes, la cara *interna* no se considera estéril.

La técnica de enguantado es una de las más difíciles de aprender para los estudiantes. Una de las mejores maneras de hacerlo es observar a una persona con experiencia, mientras usted también practica el movimiento. Siga cada paso a medida que la otra persona se coloca los guantes. La persona que tiene experiencia debe moverse lentamente para que el estudiante pueda seguirlo. Los pasos deben repetirse en orden para mostrar la técnica correcta. Siempre párese al lado (no enfrente) de la persona que le está mostrando cómo hacerlo, para evitar confusiones sobre la forma de orientar la mano

y el guante. Es mejor ser metódico y lento al principio. La velocidad y la eficacia se obtendrán con la práctica.

Use la siguiente técnica para el enguantado "cerrado". En esta descripción, la mano izquierda se enguanta primero, pero puede comenzarse con la derecha (Figura 9-7):

1. Comience el enguantado "cerrado" después de colocarse la bata. No permita que los dedos salgan por el extremo del puño elástico de la bata. Debe manipular los guantes estériles con las manos dentro de los puños de la bata.
2. El envoltorio de los guantes está doblado de manera tal que los bordes se juntan en el medio. Los guantes están orientados en la envoltura con los dedos hacia arriba y el puño (la muñeca) en el lado inferior. Los bordes superior e inferior del envoltorio están doblados hacia adentro. Para abrir el envoltorio, tome los 2 bordes del centro y abra hacia afuera para exponer los guantes. Para evitar que los bordes se cierren nuevamente, eviértalos un poco; esto eliminará la memoria de los pliegues.
3. Coloque la mano con la palma mirando hacia arriba, como si fuera a recibir un objeto. Tome el guante izquierdo con la mano derecha (dentro de la bata) y colóquelo palma contra palma y puño contra puño sobre la mano izquierda. El guante está bien orientado si los dedos apuntan hacia su muñeca.
4. Desde el interior del puño elástico de la manga izquierda enganche el extremo del guante con el pulgar y el índice. Luego tome el resto del puño del guante. La palma del guante aún debe estar mirando hacia la palma de su mano. Si no es así, puede tener dificultades al deslizar la mano dentro del guante (un problema muy común en este paso). Para corregir esta falta de alineación del guante, tome el puño de éste y reoriéntelo, *palma contra palma.*
5. Mantenga los dedos dentro del puño de la bata a unos 2,5 cm del borde y asegúrese de que el pulgar esté más allá de la costura que une la manga con el puño elástico. Esto evita otro problema común, que aparece cuando la mano izquierda se vuelve a meter por la manga de la bata.
6. Tire del guante para que la mano entre en él. Tome el puño del guante izquierdo y avance la mano dentro del guante.
7. Repita los mismos pasos con la otra mano. Después de colocarse los guantes, verifique en ambas manos la ausencia de signos de pinchado o roturas. Si se observa un defecto, el circulante retira el guante y se repite el enguantado de esa mano.

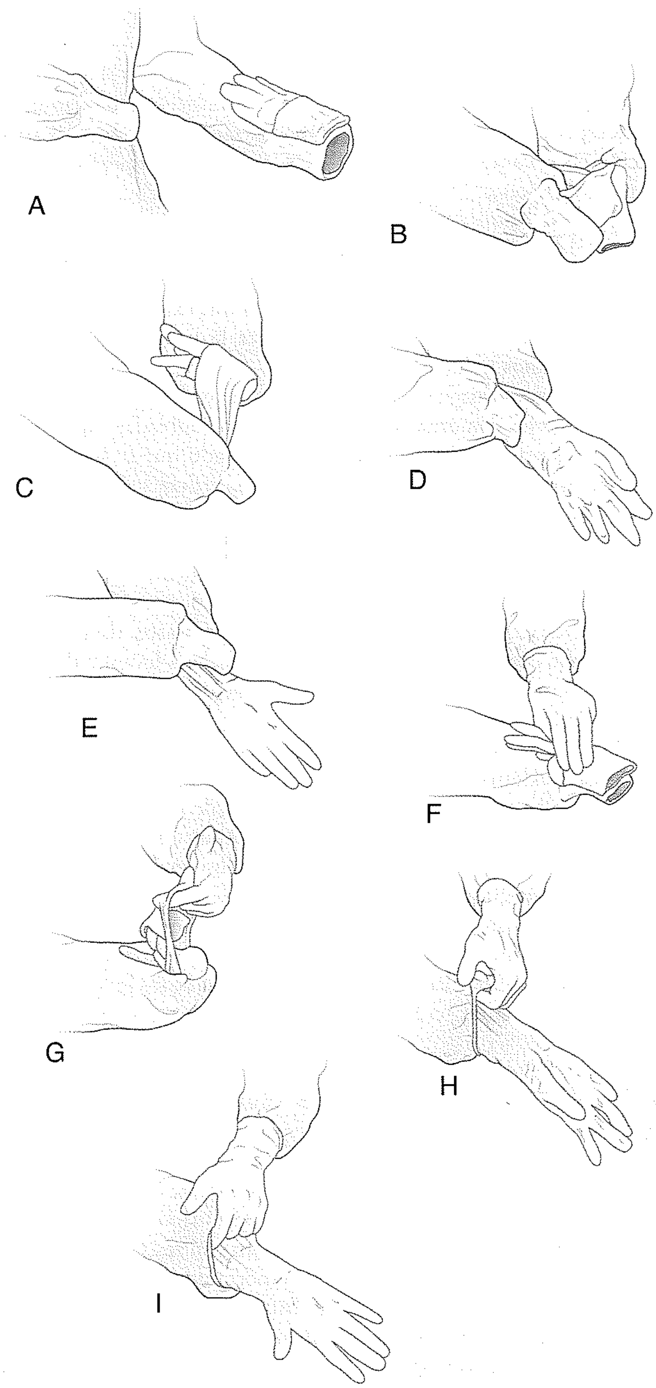


Figura 9-7 A a I. Técnica de enguantado "cerrado".

COLOCACIÓN DE LOS GUANTES O ENGUANTADO "ABIERTO"

La técnica de **enguantado "abierto"** se usa durante un procedimiento estéril que no requiere una bata estéril, como en la preparación de la piel del paciente, un procedimiento menor en la piel, la colocación de un catéter o cuando un miembro estéril del grupo cambia sus guantes sin cambiarse la bata. En general, no se realiza previamente el lavado quirúrgico de las manos; sin embargo, las manos siempre deben estar limpias.

Al enguantarse considere que los guantes tienen 2 caras: la interna y la externa. Recuerde que cada guante tiene el puño doblado y expone la cara *interna.* Esta cara se considera una superficie no estéril, aunque esté estéril hasta el momento en que usted lo toca. Una vez colocado el guante, la superficie externa seguirá siendo estéril. El envoltorio se considera estéril hasta 2,5 cm de los bordes.

La que se expone a continuación es la técnica empleada para el enguantado "abierto" (Figura 9-8). En esta descripción, la mano derecha se enguanta primero.

1. Abra el envoltorio externo no estéril y coloque el paquete interno estéril sobre una superficie limpia y seca.
2. Tome los bordes del envoltorio con las manos desnudas y exponga los guantes. Antes de dejar el envoltorio asegúrese de que quede abierto. Las palmas de los guantes deben mirar hacia arriba, con los pulgares hacia afuera.

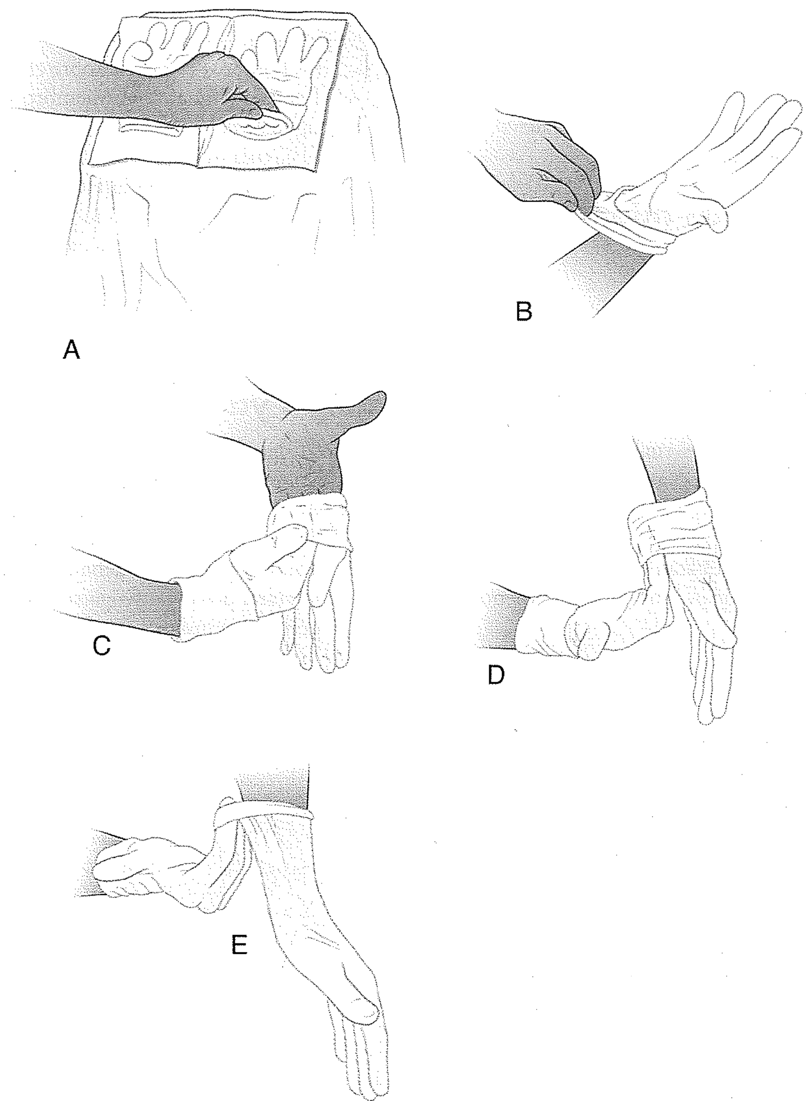


Figura 9-8 A a E. Técnica de enguantado "abierto".

3. Tome el puño doblado hacia afuera del guante derecho con los dedos de la mano izquierda. No toque el envoltorio ni el exterior del guante. Levante el guante e introduzca en él la mano derecha con la palma hacia arriba, orientada hacia la palma del guante. Deje el puño del guante dado vuelta hasta enguantarse la otra mano.
4. Para enguantarse la mano izquierda, deslice los dedos de la derecha (enguantada y estéril) por debajo del puño doblado hacia afuera del guante izquierdo. Esto pone su mano derecha (estéril) en contacto con la superficie exterior (estéril) del guante izquierdo. Mantenga la palma hacia arriba mientras desliza la mano izquierda dentro del guante. Puede dar vuelta el puño del guante con cuidado, pero no permita que la mano enguantada toque la piel desnuda.

Durante el proceso de aprendizaje para colocarse los guantes, a veces resulta difícil retirar los guantes del envoltorio estéril. Si los guantes son muy finos o tienen el puño muy corto es difícil tomarlos sin contaminar la cara estéril o el envoltorio. Recuerde que mientras no toque la superficie estéril con los dedos no estériles, no habrá contaminado ninguno de ellos.

CÓMO VESTIR Y ENGUANTAR A OTROS MIEMBROS DEL EQUIPO

Una vez que el instrumentista ha organizado el material estéril y el instrumental, los demás miembros del equipo quirúrgico ingresan en la sala de operaciones desde el lavabo. Vestir (colocar la bata quirúrgica o camisolín) y enguantar a los demás miembros del equipo precede a cualquier otra actividad y es tanto una tradición como una parte necesaria de la rutina quirúrgica. Durante la colocación de la bata y de los guantes, el cirujano saluda al instrumentista, al circulante y al anestesista y puede presentar a los otros miembros del equipo. Este momento permite la presentación formal del equipo quirúrgico y la confirmación de lo que se hará, antes de comenzar la cirugía. En este momento el cirujano también especifica la nece-

sidad de algún equipo o instrumental especial. La interacción de los miembros del equipo quirúrgico durante el proceso de colocación de batas y guantes a menudo establece el carácter de la cirugía.

Cuando los miembros estériles del equipo quirúrgico entran en la sala de operaciones el instrumentista le entrega una toalla al cirujano principal y luego a los demás miembros.

Cómo vestir a los demás miembros del equipo

Use la siguiente técnica para vestir a los demás miembros del equipo (Figura 9-9):

1. Cuando un miembro del equipo llega entréguele una toalla estéril de manera que el lado largo caiga entre las manos de quien la recibe.
2. Tome la bata doblada, aléjese de cualquier superficie no estéril y despliéguela. Preserve sus manos enguantadas de la contaminación, colocándolas bajo los hombros de la bata de manera que la cara externa (la parte que permanecerá estéril) mire hacia usted. Ofrezca la bata de modo que la persona que usted está vistiendo pueda introducir fácilmente las manos dentro de las mangas.
3. Una vez que la persona ha dado un paso hacia adelante e introducido las manos en las mangas, empuje la bata hacia los hombros y apóyela sobre ellos, aléjese y tome los guantes.
4. Póngale el guante al miembro del equipo (véase la sección siguiente).
5. El circulante debe ajustar el cierre del cuello y anudar las tiras posteriores del lado interno de la bata (superficie no estéril).
6. Una vez que el cirujano tiene los guantes colocados, tome una de las tiras externas estériles de la bata mientras él gira para cerrar la parte posterior. Por último, entréguele la tira para que pueda anudarla en la parte delantera.

Cómo enguantar a un miembro del equipo ya vestido

Use la siguiente técnica para enguantar a un miembro del equipo ya vestido con la bata quirúrgica (Figura 9-10):

1. Abra el paquete y disponga los guantes y el envoltorio cerca de usted sobre la mesa estéril.
2. Tome el guante por debajo del puño y estire la apertura para la mano pero mantenga sus pulgares lejos del guante o bien debajo del puño.

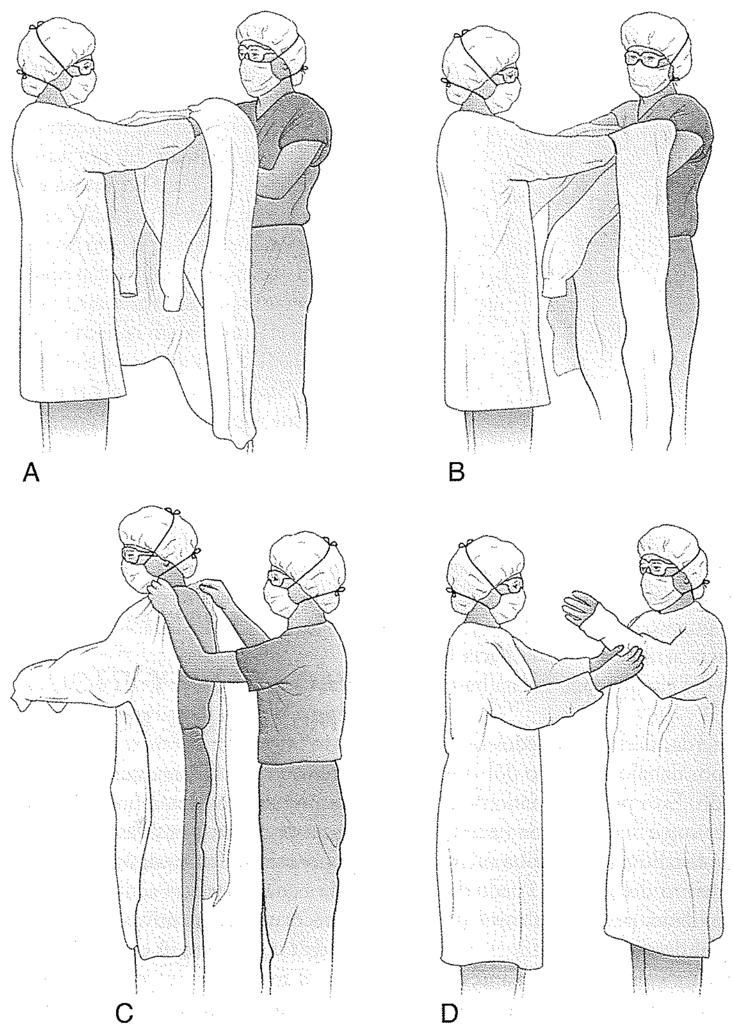


Figura 9-9 A a D. Cómo colocarle la bata a otra persona.

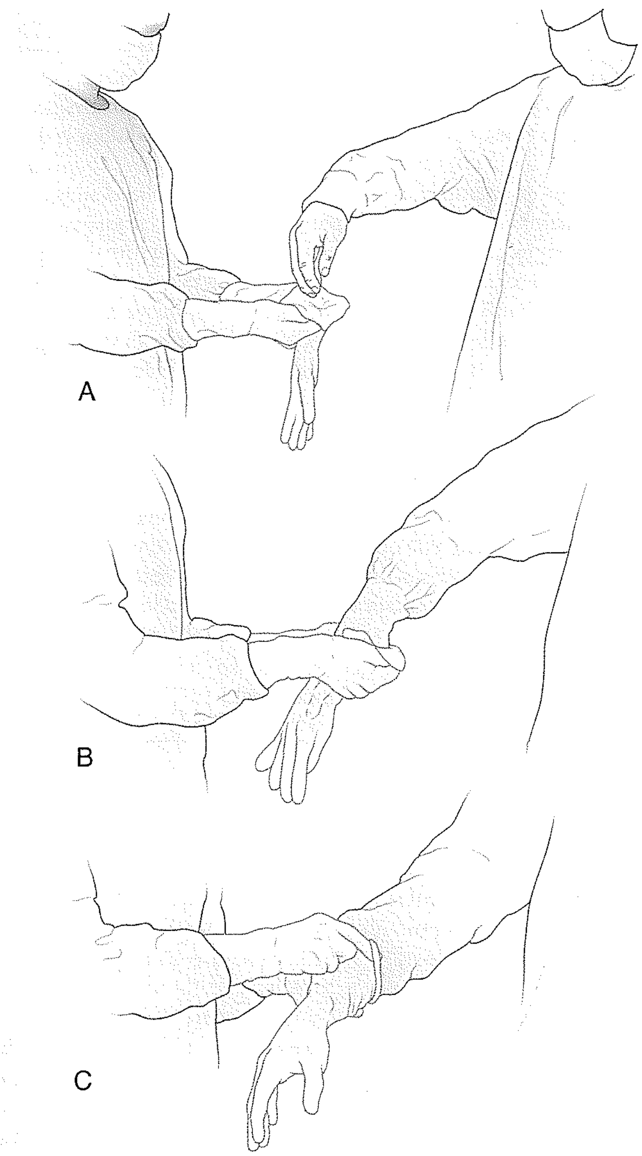


Figura 9-10 A a C. Cómo colocarle los guantes a otra persona.

3. Oriente el guante de manera que la palma mire hacia la persona que está enguantando. Ofrezca primero el guante derecho y luego el izquierdo.
4. Asegúrese de que el miembro del equipo introduzca su mano dentro del guante con los dedos apuntando hacia abajo. Haga que el puño se desenrolle suavemente. Repita el procedimiento con el otro guante.

CÓMO QUITARSE LOS GUANTES CONTAMINADOS DURANTE LA CIRUGÍA

La siguiente técnica se emplea para quitarse un guante contaminado durante la cirugía:

1. El miembro del equipo presenta la mano con el guante contaminado al circulante, con la palma hacia arriba, o se quita el guante de manera aséptica (Figura 9-11).

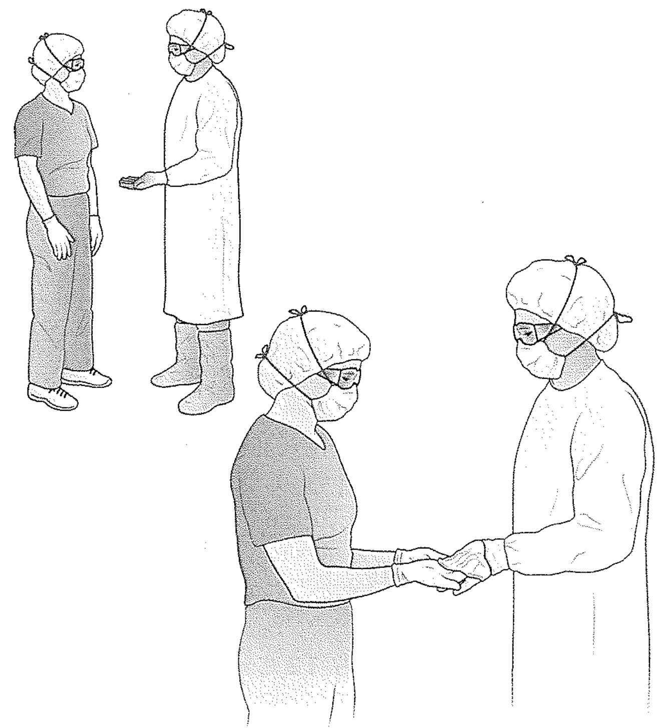


Figura 9-11 El circulante retira un guante contaminado. Nótese que el circulante no toca el guante con las manos desnudas.

2. El circulante (usando guantes no estériles) toma el guante contaminado por debajo de la muñeca y lo retira.
3. Recuerde que el puño de la bata no se considera estéril una vez retirado el guante. No debe entrar en contacto con la superficie exterior del guante de reemplazo nuevo.
4. El instrumentista vuelve a enguantar al miembro del equipo como se describió antes.
5. Si es el instrumentista el que tiene contaminado el guante, debe reemplazar su propio guante externo con la técnica abierta, o puede colocar un segundo guante sobre el que está contaminado hasta que sea conveniente reemplazarlo.

CÓMO QUITARSE LA BATA

Cuando se quite el atuendo completo de la cirugía, siempre retire primero la bata y luego los guantes (Figura 9-12):

1. Tome la bata por los hombros, liberando o rompiendo las tiras, y tire de las mangas hacia abajo. Esto enrollará la bata y la dará vuelta a medida que se deslice hacia sus manos.
2. Enrolle la bata de manera que la parte externa (contaminada) quede del lado de adentro del rollo.
3. Deseche la bata en una bolsa de desperdicios peligrosos dispuesta para tal fin.

Los guantes deben quitarse después de la bata (Figura 9-13):

1. Tome uno de los guantes por la parte externa de la muñeca con la otra mano (enguantada).
2. Tire del guante. Al retirarlo de la mano, el guante quedará dado vuelta.



Figura 9-12 Cómo quitarse la bata con la técnica aséptica. Nótese que la bata se enrolla inmediatamente con la cara exterior hacia adentro para contener el lado contaminado.

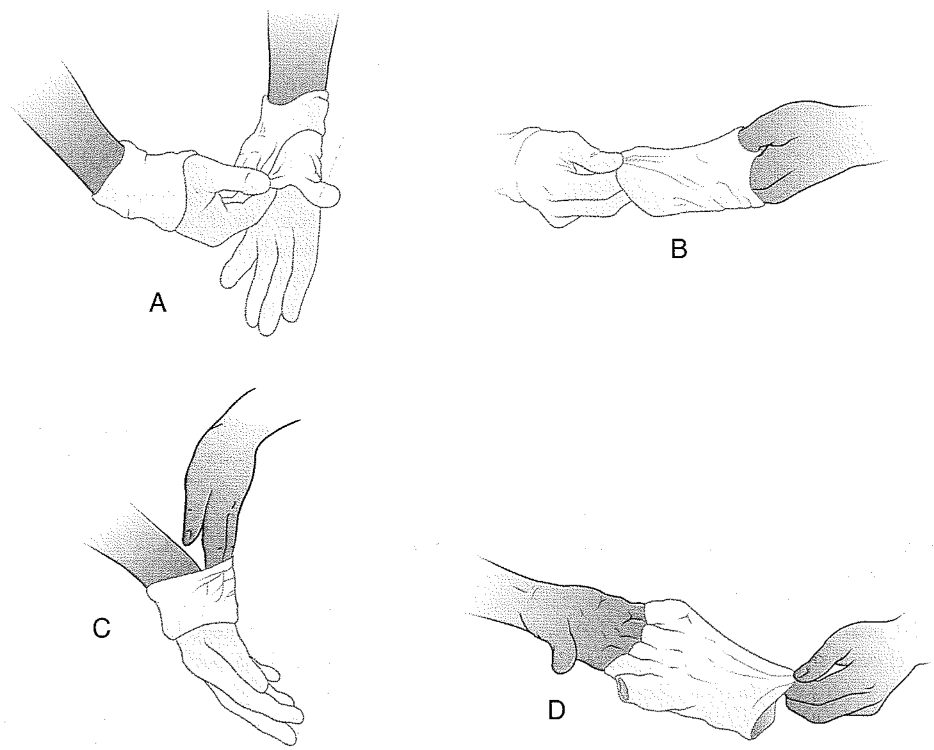


Figura 9-13 A a D. Procedimiento para quitarse los guantes contaminados. Nótese que la mano desnuda no toca la cara externa del guante.

3. Ponga sus dedos dentro del puño del guante de la mano opuesta y quítese el guante.
4. Deseche ambos guantes en un recipiente especialmente dispuesto sin tocar la parte contaminada.

Recuerde: guante con guante, mano con mano, *cuando se quita un guante contaminado.*

COMENZAR UN CASO

Comenzar un caso significa preparar la sala de operaciones para un procedimiento y abrir los implementos estériles. Todos los equipos y el mobiliario se ordenan, y se traen los elementos estériles a la sala.

Según la complejidad de la cirugía, la cantidad de equipo que debe prepararse y el grado de emergencia, el instrumentista y el circulante abren las cajas 15 a 20 minutos antes del comienzo de la operación. En casos extremadamente largos puede requerirse más tiempo para abrir todo el material necesario y ordenarlo.

Después de abrir las cajas, los elementos estériles deben mantenerse constantemente controlados. Lo ideal es que alguien permanezca en la sala para observar la disposición y controlar que no se contamine.

No es recomendable *cubrir el material estéril con un campo porque existe riesgo de contaminación cuando ese campo se retira.* Tampoco es una práctica aceptable *dejar la sala sin que nadie la controle y poner una señal en la puerta para advertir al personal que el equipo estéril está abierto.*

PAQUETES GRANDES

Casi siempre deben abrirse paquetes grandes. Son los que contienen la ropa, las batas, las toallas, las compresas y otros materiales. La institución puede tener la política de usar paquetes prearmados para las operaciones, los cuales contienen los materiales quirúrgicos habituales en esos tipos específicos de procedimientos. Algunos de estos paquetes prearmados son los de cirugía abdominal, ortopédica o menor. El paquete grande es el primero en abrirse.

Antes de abrir cualquier envoltorio estéril, verifique su integridad externa y los indicadores químicos de exposición al proceso de esterilización. Un paquete con desgarros, orificios o manchas de agua está contaminado y debe retirarse de la sala de operaciones para ser procesado nuevamente, y ser reemplazado por un paquete nuevo.

El paquete grande se abre sobre la mesa auxiliar, porque esa será el centro del área de trabajo del instrumentista. Después de desenvolver el paquete grande se abren el instrumental, las suturas y los demás artículos estériles sobre la superficie cubierta, y luego se dispondrán con un orden lógico.

La siguiente técnica se utiliza para abrir los paquetes grandes en la mesa auxiliar (Figura 9-14):

1. Coloque el paquete en el centro de la mesa auxiliar y oriéntelo de manera que los extremos largos del envoltorio externo se alineen con la parte larga de la mesa.
2. Si el paquete resulta demasiado grande y se ha envuelto como un cuadrado, la práctica recomendada es moverse alrededor del paquete en lugar de estirarse por sobre el mismo. En ese caso, tome los bordes plegados en la parte superior con las dos manos y tire de los bordes hacia usted.
3. Muévase hacia el lado opuesto de la mesa y repita este proceso con el otro extremo del paquete. Deje unos 2,5 cm de margen entre el borde libre del campo y su mano, que no está estéril. Recuerde que nunca debe inclinarse sobre la mesa mientras abre el paquete. Mantenga una distancia segura.
4. Nunca reacomode la funda de la mesa auxiliar una vez que esté colocada en su lugar.

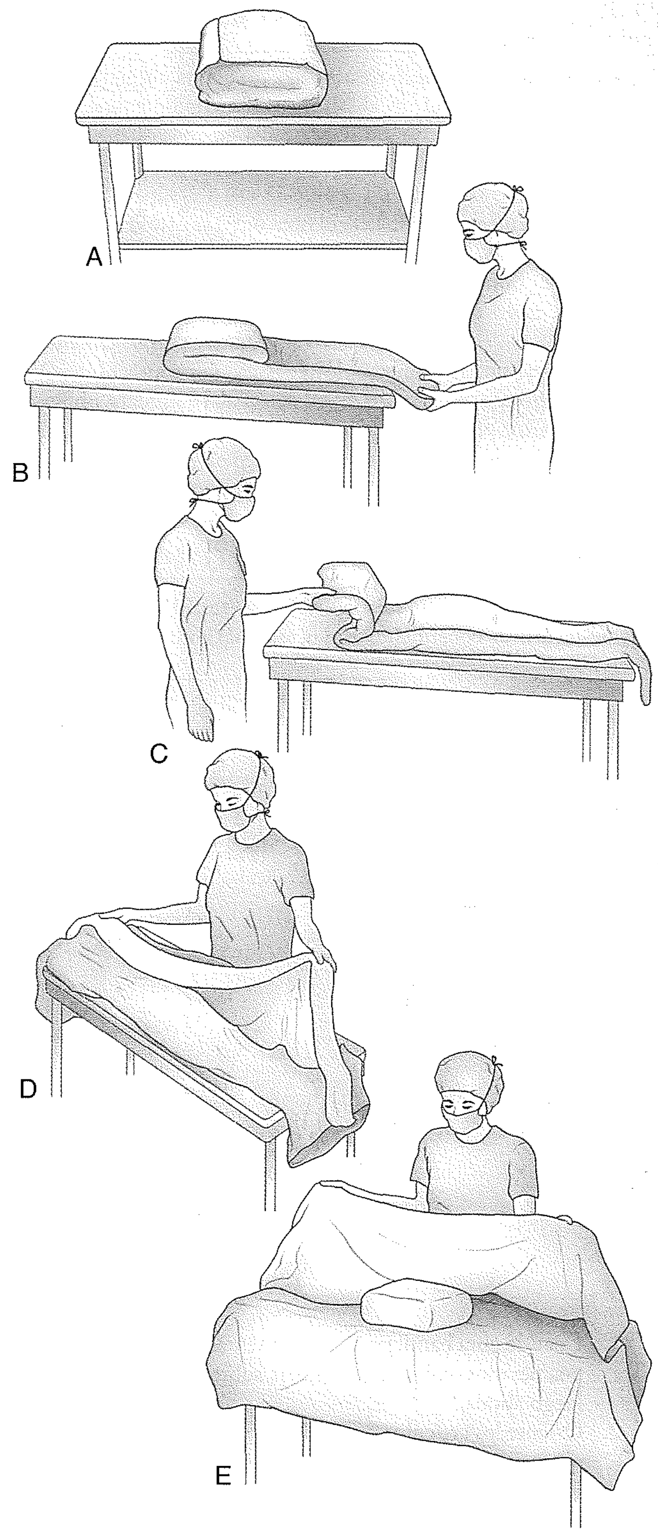


Figura 9-14 A a E. Procedimiento para abrir un paquete grande en la mesa auxiliar. En general este paquete se abre primero, ya que aporta la superficie estéril sobra la cual se distribuyen los demás elementos.

BANDEJAS DE INSTRUMENTAL

El personal no estéril deberá emplear la siguiente técnica para abrir las bandejas del instrumental (Figura 9-15):

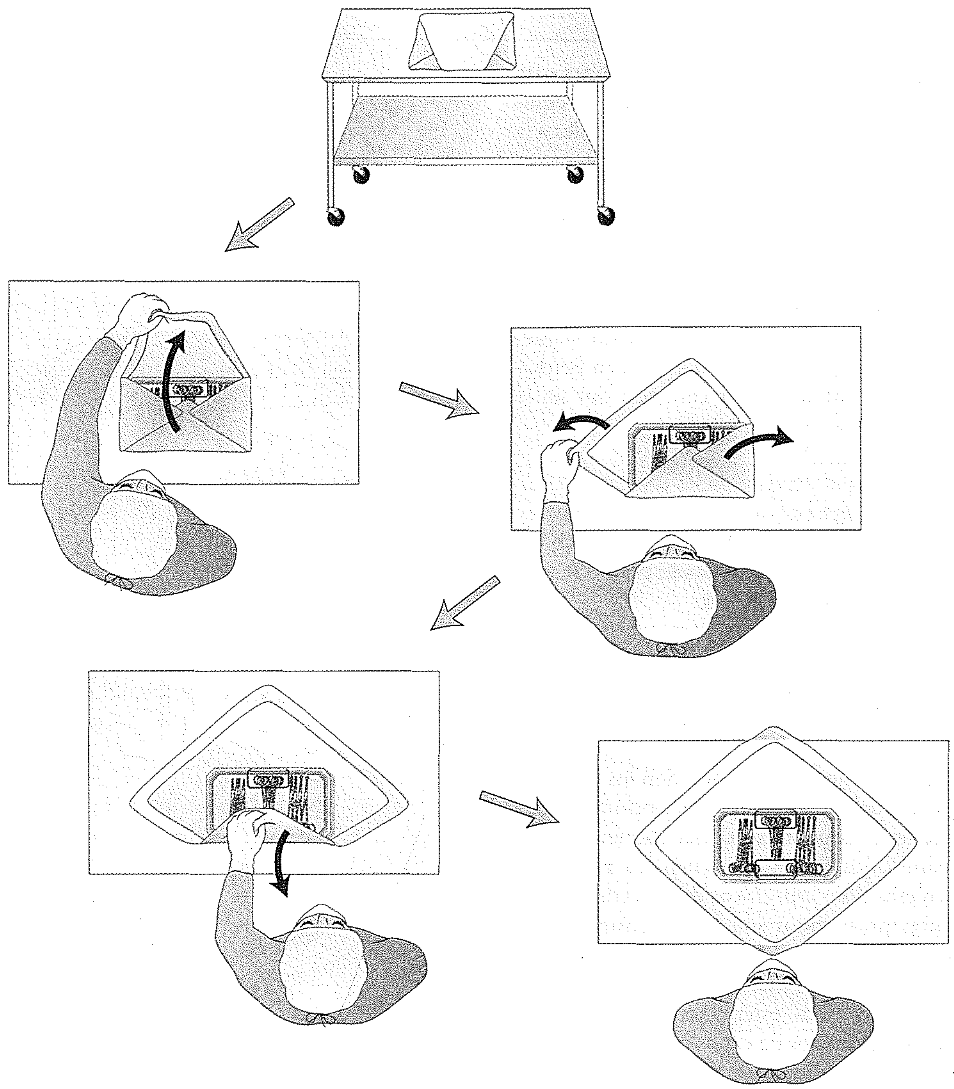


Figura 9-15 Método utilizado por el personal no esterilizado para abrir una bandeja de instrumental pequeña sobre una mesa. Nótese el orden con el cual se despliega cada esquina para evitar la contaminación con la mano y el brazo.

1. Cuando abra bandejas de instrumental grandes u otros equipos pesados, coloque la bandeja sobre una mesa pequeña y luego ábrala.
2. Oriente los artículos de modo que el extremo del envoltorio que tomará primero sea el que quedará más lejos de usted. El extremo se mueve desde su cuerpo hacia el borde de la mesa y se deja caer con suavidad.
3. Abra los extremos de los lados. El extremo más cercano a su cuerpo será el último en abrirse y deberá dejarlo caer con suavidad hacia usted. Este método evita que su brazo, que no está estéril, cruce la superficie interna estéril del paquete.
4. Vista las mesas pequeñas de igual manera. Coloque el campo sobre la mesa. Tome sólo los bordes del campo y despliegue el extremo más alejado de su cuerpo. Después de dejar este extremo, los siguientes deben abrirse de manera que su brazo y su mano no crucen sobre la superficie estéril. Muévase alrededor de la mesa si es necesario; en ese caso, traiga los extremos del campo hacia usted.
5. Si abre muchos implementos, use todas las mesas que necesite.
6. No disponga los instrumentos estériles pesados en pilas altas e inestables porque pueden caerse.
7. Evite sostener una bandeja con instrumentos pesados con una sola mano mientras quita el envoltorio con la otra. Esto provoca demasiada tensión en la muñeca y puede caérsele la bandeja. Coloque la bandeja sobre una superficie no estéril antes de abrir el paquete.

CUBETAS

Los juegos de cubetas y recipientes se colocan sobre un soporte redondo y se abren de la misma forma que las bandejas grandes. Primero el extremo superior hacia afuera y luego los laterales. No se incline sobre la cubeta estéril. Es mejor moverse alrededor del paquete estéril y tirar de los lados hacia usted.

Si se encuentra agua en una cubeta cuando se abre su envoltorio estéril, se considera que está contaminada. Esto es causado por un problema en la esterilización por vapor, y debe notificarse al Departamento correspondiente. También debe buscarse todo el lote de elementos que se esterilizaron junto con la cubeta, los cuales se retirarán del servicio y reesterilizarán.

TÉCNICAS INTRAOPERATORIAS

CÓMO ENTREGAR ARTÍCULOS ESTÉRILES

Cuando se entrega material durante la organización de la cirugía y el instrumentista ya está lavado, el circulante abre los artículos y los ofrece de manera aséptica. Las bandejas u otros artículos envueltos se abren tirando suavemente del extremo superior del envoltorio hacia afuera y hacia abajo, lejos de la persona, y debajo del elemento. Luego se abren los extremos laterales, seguidos del extremo más cercano. El instrumentista puede tomar el artículo directamente (Figura 9-16), o el circulante puede colocarlo sobre una superficie estéril sin contaminar el objeto (p. ej., una bandeja, instrumental) o la superficie estéril.

BOLSAS DOBLES LAMINADAS

Los artículos envueltos en bolsas selladas se entregan directamente al instrumentista (Figura 9-17, *A*). Los paquetes de suturas pueden dejarse caer con delicadeza sobre el campo (Figura 9-17, *B*). Esto se consigue tirando de las pestañas superiores del envoltorio y abriendo el paquete hasta la mitad. Luego se abre rápidamente el resto del envoltorio externo, con lo cual el paquete interno se impulsa fuera del envoltorio externo y cae sobre el campo quirúrgico. Debe tener mucho cuidado de no inclinarse cuando se lanzan los artículos hacia el campo y de que los artículos no salgan disparados más allá del campo y caigan al suelo.

Cuando abra bolsas selladas dobles laminadas no permita que su contenido se deslice hacia afuera del paquete; esto produce su contaminación. En lugar de ello, abra el envoltorio lo suficiente como para permitir que el elemento caiga limpiamente, lejos de los bordes contaminados del envoltorio.

INSTRUMENTOS AGUDOS O CORTANTES

Las hojas de bisturí y otros **instrumentos agudos** o **cortantes** deben entregarse directamente al instrumentista o abrirse en un área

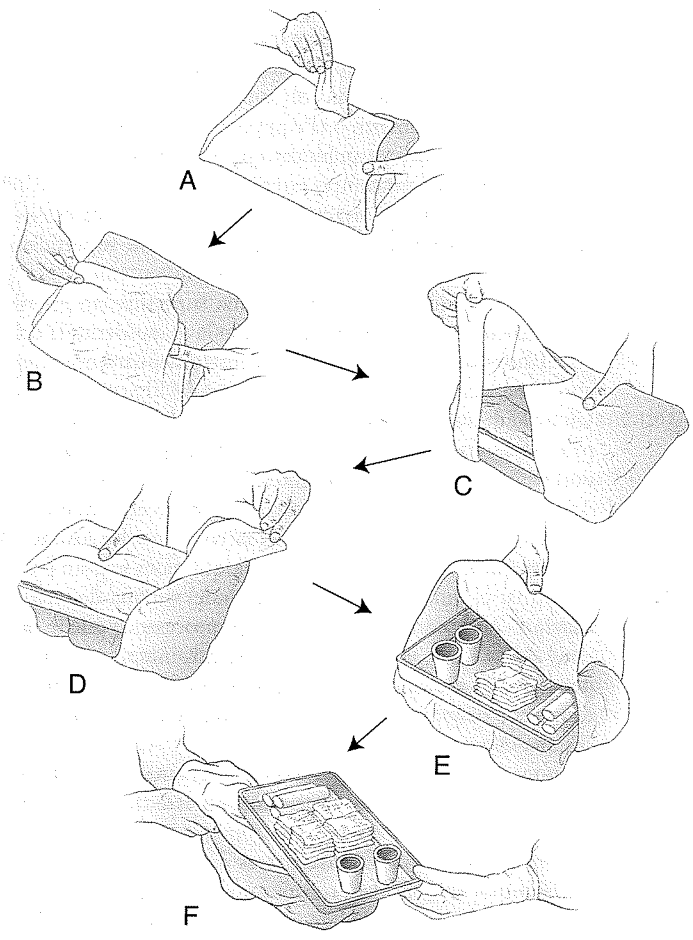


Figura 9-16 A a F. Procedimiento para entregar elementos envueltos. Nótese que la parte no estéril del envoltorio (exterior) no toca las superficies internas estériles.

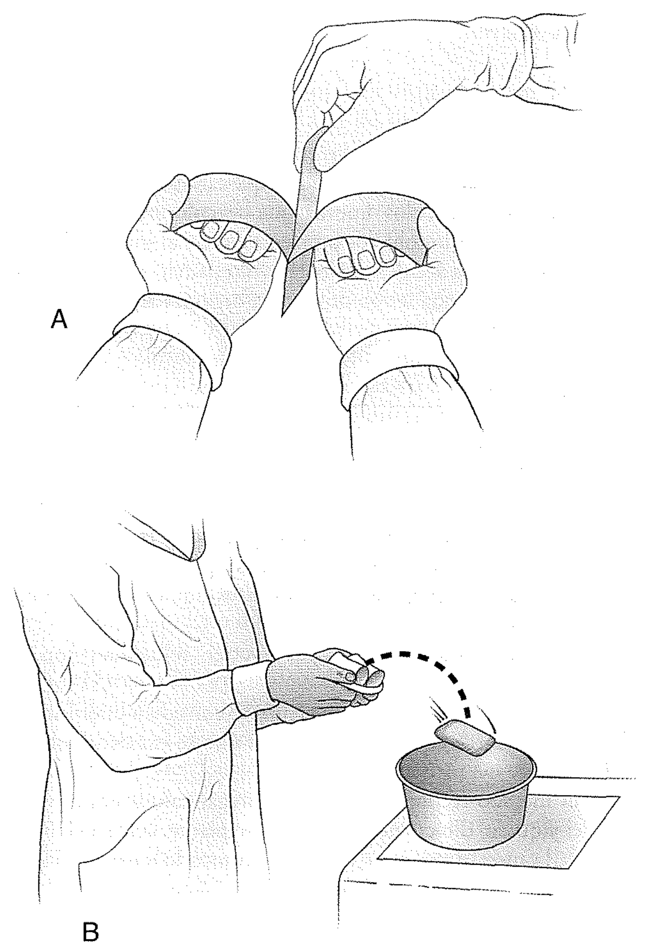


Figura 9-17 A. Procedimiento para entregar una sutura contenida en una bolsa doble laminada. B. Los paquetes de sutura pueden ser arrojados dentro del campo estéril. (Reproducido de Phillips N: Berry and Kohn's operating room technique, 10 edición, St. Louis, 2004, Mosby.)



Figura 9-18 Procedimiento para verter líquidos en un contenedor estéril. Note que la botella no está suspendida directamente sobre la cubeta estéril. (Reproducido de Phillips N: Berry and Kohn's operating room technique, 10 edición, St. Louis, 2004, Mosby.)

claramente visible. Las hojas y los materiales punzocortantes no se dejan sobre la bandeja porque pueden quedar escondidos entre el instrumental. Los artículos nuevos que se colocan en el campo nunca deben ocultar los objetos punzocortantes. Si un instrumento punzocortante queda accidentalmente oculto, adviértaselo al instrumentista para evitar una lesión durante la organización.

SOLUCIONES

Las soluciones se vierten en el campo estéril de manera tal que el líquido no entre en contacto con los lados de la botella o cualquier área por debajo del borde estéril. Las soluciones se fabrican específicamente para que su tapa pueda quitarse de manera aséptica y se mantenga aséptico su borde. (En el Capítulo 14 se analizará mejor la forma de entrega de medicamentos líquidos en el campo estéril).

Las prácticas recomendadas para verter soluciones son las siguientes:

1. El borde del frasco de la solución se considera estéril sólo si está cubierto con una tapa estéril que se extiende sobre el reborde del contenedor.
2. El método recomendado para entregar soluciones es verter el líquido directamente en un recipiente cerca del borde de la mesa o mientras el instrumentista lo sostiene (Figura 9-18).
3. Cuando se vierten líquidos estériles, vacíe todo el frasco y retírelo del campo con el pico hacia abajo. Esta maniobra impide que gotas del líquido vuelvan sobre el borde del frasco, caigan sobre el campo y lo contaminen. Una vez que el frasco ha sido abierto y su contenido vaciado, el borde del frasco no se considera estéril. No vuelva a tapar la botella de una solución estéril.
4. Se considera una mala técnica arrancar la tapa metálica de los frascos-ampollas con un instrumento y verter el contenido. El borde del frasco queda potencialmente contaminado por los instrumentos. (Véase el Capítulo 14 para un análisis completo sobre la mejor forma de entrega de medicamentos líquidos en el campo estéril).

CONTAMINACIÓN DURANTE LA CIRUGÍA

Cuando un elemento o una superficie se contaminan durante una operación, deben aislarse o quitarse del campo quirúrgico. Los eventos de contaminación deben solucionarse individualmente. El instrumental y demás elementos pequeños pueden entregarse al circulante. El instrumentista puede necesitar cambiarse los guantes si existe *cualquier* posibilidad de que la mano enguantada haya tocado el elemento contaminado.

Cuando los equipos o el campo estéril se contaminan, todos los elementos que están en la zona de la contaminación deben ser entregados al circulante. La superficie contaminada queda contenida con una tela impermeable. Si los límites de la contaminación no están claros, es necesaria una zona amplia de confinamiento o cobertura.

CONSERVACIÓN DEL CAMPO ESTÉRIL

El **campo estéril** o campo quirúrgico es el área física cuyo centro es el sitio quirúrgico, y que incluye todas las superficies estériles alrededor del mismo. Puede también estar restringida a superficies estériles particulares, como cuando el campo estéril se arma y el paciente aún no ha sido cubierto o el equipo estéril no se ha colocado en su lugar. Las siguientes prácticas corresponden a cualquier situación en la cual exista un campo estéril:

1. **Superficies estériles contactan sólo con superficies estériles; superficies no estériles contactan sólo con superficies no estériles.**
 La contaminación ocurre cuando una superficie no estéril contacta con una estéril (p. ej., cuando la mano desnuda del circulante toca accidentalmente al instrumentista mientras abre los artículos estériles y se los entrega).
2. **Un artículo se considera estéril sólo después de que ha sido procesado usando métodos de eficacia probada y que muestran resultados mensurables.**
 Antes de entregar cualquier artículo estéril en el campo quirúrgico, verifique la integridad del envoltorio y lea los indicadores químicos. Los indicadores bioquímicos se usan para confirmar el funcionamiento correcto del sistema de esterilización. Aunque un artículo se haya procesado, puede no estar estéril. Muchas situaciones y hechos inesperados pueden alterar la esterilidad del artículo, incluidos orificios puntiformes o desgarros en el envoltorio, humedad o fallas en el sistema de esterilización.
3. **Campos estériles, batas (camisolines), guantes y fundas de mesas son barreras entre superficies no estériles y superficies estériles.**
 Los materiales usados como barreras para la contaminación se eligen por su densidad, resistencia, capacidad para rechazar la humedad y facilidad de uso. Los que no reúnen estándares mínimos para la seguridad del paciente no deben utilizarse.
4. **Los bordes de campos estériles, envoltorios o paquetes se consideran no estériles.**

Cuando se abre material estéril, el borde del envoltorio no debe tocar el artículo. Mantener un margen amplio entre el artículo estéril y los bordes del envoltorio evita la posible contaminación. El borde y hasta un margen de 2,5 cm desde el perímetro del envoltorio se consideran no estériles. Cuando se abre y se entrega material estéril, la mano no estéril debe quedar protegida bajo el envoltorio. Se usa una técnica específica para abrir y entregar artículos estériles.

5. **Los líquidos en botellas o frascos con un borde (labio) protegido por una tapa estéril y sellada pueden verterse directamente en una cubeta estéril en el campo.**
En general, los frascos de medicación están sellados con tapas de aluminio. Cuando se arranca la tapa metálica, el borde del frasco se considera contaminado, ya que no hay forma de retirar la tapa sin arrastrar la parte no estéril por el labio del frasco. Cuando introduzca una solución estéril en un recipiente, no deje de verter el líquido hasta que el frasco esté vacío. Retire el frasco del campo estéril para que no gotee líquido desde la parte no estéril hacia el recipiente. Nunca vuelva a tapar un contenedor de líquidos estériles.
6. **Si hay dudas sobre la esterilidad de un artículo, considérelo contaminado.**
Antes de abrir el envoltorio de cualquier artículo estéril, inspecciónelo en busca de signos de contaminación. Desgarros, orificios, marcas de deterioro o manchas de agua sobre un envoltorio son signos de una esterilidad dudosa. Si tiene dudas, no use el artículo.
7. **Una vez colocados los campos, el paciente es el centro del campo estéril.**
El resto de los equipamientos cubiertos con campos y el personal estéril forman la periferia del campo. Los campos estériles crean una barrera entre la superficie no estéril y el área de trabajo del campo quirúrgico estéril. Por ejemplo, el microscopio quirúrgico, las cubetas con soporte y las mesas auxiliares se enfundan con campos especiales. El equipamiento que no está cubierto debe quedar afuera del campo quirúrgico, con una distancia de al menos 30 cm entre las superficies estériles y no estériles.
8. **Las batas se consideran estériles sólo en la parte anterior desde la línea de las axilas y hasta la cintura.**
El personal estéril no debe dejar caer los antebrazos o las manos por debajo del nivel de la cintura ni levantarlos por encima del de las axilas. Estas se consideran no estériles aunque estén protegidas por la bata, debido a la gran población bacteriana de la región axilar.
Una persona estéril debe pasar a otra espalda contra espalda o frente a frente. Aunque en la mayoría de los quirófanos se usan batas que cubren también la espalda, la esterilidad de la región posterior no puede garantizarse porque la persona que las usa no puede ver esa parte. Nunca se debe dar la espalda al campo quirúrgico.
9. **Las mesas se consideran estériles sólo en su parte superior.**
La parte superior de la mesa es la única superficie considerada estéril. Los extremos de las suturas no deben colgar fuera de los bordes de la mesa. Las fundas de las mesas no deben reubicarse una vez instaladas, porque esto cambia el nivel de las áreas estériles. Después de fijar las tubuladuras, los cables y las mangueras al campo del paciente, no deben tironearse para darle más vuelo. Esto trae partes no estériles dentro del campo quirúrgico. Es deber del instrumentista dar el vuelo necesario a las extensiones antes de fijarlas al campo al principio, cuando recién se colocan en el campo operatorio.
10. **El personal estéril debe permanecer en el área inmediata al campo quirúrgico.**
El personal lavado no debe alejarse del campo quirúrgico. Si lo hace aumenta el riesgo de contaminación. A veces debe salir del campo para completar alguna tarea. Sin embargo, moverse fuera del área estéril compromete la técnica aséptica. El personal estéril no debe abandonar la sala de operaciones para buscar material, ni siquiera en otra área restringida (como el núcleo estéril cuando se está realizando una esterilización rápida).
11. **Los miembros no estériles nunca deben inclinarse sobre la superficie estéril para entregar materiales en el campo. No deben pasar entre dos superficies estériles.**
Cuando abra paquetes estériles, entréguelos a la persona que los recibirá o bien deposítelos sobre superficies estériles de modo que no tenga que inclinarse sobre materiales ya abiertos. Muchos de los artículos estériles comercialmente preparados se empaquetan de manera que puedan depositarse en el campo operatorio desde una distancia segura. Si el envoltorio no permite esta técnica, la persona no estéril debe entregarle el artículo directamente al instrumentista.
12. **Los movimientos se mantienen al mínimo durante la cirugía.**
Los miembros del equipo quirúrgico deben moverse lo menos posible por la sala de operaciones. Esto se aplica tanto al personal limpio como al sucio. Las personas que se mueven dentro de la sala de operaciones y las que salen con frecuencia de ella crean corrientes de aire que atraen partículas contaminadas. Las puertas de la sala de operaciones deben permanecer cerradas una vez abiertos los equipos estériles y mientras se realiza la cirugía.
13. **Los campos y las ropas deben manipularse lo menos posible y con muy pocos movimientos.**
Esto evita desprender hilachas y partículas de polvo, que son vehículos para la transmisión aérea de las bacterias. Cuando cubra una superficie, siempre desdoble los campos, nunca los sacuda para aflojarlos o desplegarlos. Al finalizar la cirugía, pliegue o enrolle los campos sucios hacia el centro, teniendo cuidado para contener los contaminantes. Nunca arrastre un campo de una superficie o lo traccione con su cuerpo, aunque esté llevando un atuendo protector. Esto disemina las partículas contaminadas hacia el entorno.
14. **Durante la cirugía debe hablarse lo menos posible.**
La boca es un importante reservorio de bacterias. Al hablar se dispersan bacterias en el aire y en el entorno inmediato. Las máscaras que se usan para evitar la liberación de humedad cargada de bacterias no son 100% eficaces, y si se usan mal la protección contra la diseminación de gotitas de aerosol con microorganismos es mínima.
15. **La humedad transporta bacterias desde las superficies no estériles hacia las estériles.**
Cuando el agua entra en contacto con un campo estéril o la bata, puede causar una contaminación por permeación. Esto ocurre cuando la humedad de cualquiera de los dos lados del campo sirve de vehículo para que las bacterias infiltren el campo desde la superficie no estéril. La mayoría de los campos desechables tienen tramas muy cerradas que

impiden la permeación. Con un contacto continuo, la sangre y los líquidos pueden penetrar los campos y las ropas. Los campos de tela (reutilizables) se tratan con sustancias químicas que resisten la humedad, pero no son totalmente impermeables.

16. **El campo estéril se establece lo más cerca posible del inicio de la cirugía y debe controlarse durante todo el procedimiento.**
Una vez abiertos, los materiales estériles son susceptibles de contaminación. Cuanto más tiempo esté expuesto el material, mayor será el riesgo de contaminación.

Los materiales estériles deben abrirse lo más cerca posible del comienzo de la cirugía. Sin embargo, a menudo las operaciones se postergan o hasta se cancelan. En la actualidad no hay datos que sugieran que dejar ordenado y expuesto el material estéril aumente el riesgo de infección del sitio quirúrgico. Una vez abierta la sala, debe controlarse continuamente para evitar el riesgo de contaminación accidental. La mayoría de las instituciones sanitarias tiene sus propias políticas internas sobre los elementos que no se utilizaron.

REALIDAD VERSUS ESTÁNDARES

A medida que el personal quirúrgico adquiere experiencia, tiene en claro sus propias prácticas y las compara con las de las personas que lo rodean. Incluso después de adquirir una técnica excelente, las personas pueden, consciente o inconscientemente, dejar de respetar algunas prácticas debido a la falta de apoyo de sus pares o de la administración, por falta de motivaciones profesionales o por simple apatía. Incluso cuando los números de infecciones quirúrgicas serias son pequeños, el sufrimiento del paciente y su familia, los costos, la prolongación de la internación, la pérdida de días de trabajo y la incapacidad de lograr los objetivos personales producen efectos de largo plazo en la vida de esa persona.

Los estándares varían ligeramente de acuerdo con el lugar y con las políticas de cada institución. El personal de quirófano puede y debe discutir las prácticas de la técnica aséptica de su equipo, su departamento o su institución, siempre que tenga *evidencias* que demuestren que tales prácticas no cumplen con los estándares normales de seguridad. Siempre recuerde, sin embargo, que las críticas hacia sus compañeros no serán bienvenidas.

RESUMEN DEL CAPÍTULO

- La práctica basada en la evidencia es una manera de tomar decisiones y actuar según métodos comprobados. Utiliza la toma de decisiones racionales en lugar de las opiniones o las prácticas antiguas. Los métodos derivados de una práctica basada en la evidencia pueden ser rastreados hasta una autoridad aceptada (revisión por pares) y al mayor nivel de investigación profesional.
- Los instrumentistas profesionales están comprometidos con prácticas sanitarias que utilizan conocimientos y métodos basados en las evidencias. El instrumentista moderno debe estar familiarizado con el pensamiento y la acción basados en la evidencia.
- La técnica aséptica es un método para prevenir la contaminación de instrumentos, elementos y equipos utilizados en áreas críticas y semicríticas del cuerpo.
- La técnica aséptica se basa en un conjunto de principios que deben aprenderse y practicarse hasta que se transformen en intuitivos.
- La base de la técnica aséptica es el concepto de barrera entre superficies contaminadas y estériles. Los objetos o las superficies estériles están contenidos o confinados para impedir su contacto con objetos no estériles.
- Una superficie contaminada es aquella que puede, potencialmente, hacer contacto, o que ha hecho contacto con un objeto no estéril.
- Los elementos de la técnica aséptica son la ropa quirúrgica, la higiene de las manos, las batas y los guantes, los campos quirúrgicos y las técnicas para entregar el equipo estéril.
- El personal quirúrgico debe llevar un atuendo especial que haya sido recién lavado y que no se haya usado previamente.
- Una cofia quirúrgica debe cubrir todo el cabello, ya que éste es una fuente importante de contaminación de la herida quirúrgica.
- Durante la cirugía se utilizan una bata y guantes estériles como barrera entre la piel y las ropas no estériles y la herida quirúrgica y el equipo estéril.
- El campo estéril es el área cubierta por telas estériles. Incluye al personal esterilizado que lleva batas y guantes. El paciente es el centro del campo estéril.
- Las reglas de la asepsia incluyen métodos para moverse alrededor del campo estéril, la distribución de elementos y equipos estériles, y los métodos para preservar la esterilidad.
- La conciencia quirúrgica es la práctica de la técnica aséptica, el informe de los casos en los cuales la esterilidad se interrumpió, y la toma de medidas para reestablecerla de ser necesario. En casos de contaminación macroscópica de la herida quirúrgica, debe iniciarse un tratamiento médico para prevenir la infección.

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Cuál es el objetivo de la técnica aséptica?
2. ¿Qué estándares se usan para establecer los protocolos de la técnica aséptica?
3. ¿Por qué están prohibidas las uñas artificiales en la mayoría de los quirófanos?
4. ¿Qué antiséptico se usa en el frotado quirúrgico de manos?
5. La flora transitoria se encuentra en la capa superior de la piel. ¿Dónde se encuentra la flora residente?
6. Mientras se pone los guantes estériles, usted toca el envoltorio que los contiene con su dedo. ¿El envoltorio sigue estéril?
7. ¿Qué es el campo estéril?
8. Durante la cirugía, un miembro del equipo contamina el brazo de su bata. A veces se utiliza una manga estéril para cubrir la zona de la contaminación. ¿Qué concepto de la técnica aséptica se pone en práctica en esta situación?
9. ¿Cuál cree usted que es la mejor manera de corregir la contaminación de una bandeja completa de instrumental durante la cirugía?

10. ¿Cómo se relaciona la técnica quirúrgica con la técnica aséptica?

ESTUDIO DE CASOS

Caso 1

Después de lavarse usted ingresa en la sala de operaciones y llega al área donde están su bata y sus guantes. Cuando está retirando la toalla nota que un poco de agua de su mano cayó sobre la bata estéril. ¿Qué haría usted?

Caso 2

Durante una cirugía usted nota que el cirujano tiene un orificio en el guante. Se lo informa pero él responde: "No se preocupe". ¿Qué respondería usted?

Caso 3

Cuando entra en el quirófano ve que alguien ha colocado el instrumental estéril envuelto cerca de una ventila de calefacción. Hay humedad en el envoltorio externo. ¿Qué debería hacer usted?

Caso 4

Durante una cirugía usted está moviendo una bandeja de instrumental pesado de un área de la mesa estéril a otra. Al levantar la bandeja el ángulo rompe accidentalmente la funda estéril de la mesa auxiliar. ¿Qué haría usted?

Caso 5

El cirujano le habla de modo brusco refiriéndose a cómo usted manipula las suturas. Un minuto después a usted se le desgarra el guante con una aguja y el cirujano debe esperar mientras se lo cambia. El cirujano está claramente irritado. ¿Qué le diría al cirujano mientras se cambia el guante?

Caso 6

Al abrir un paquete de cubetas estériles durante la preparación de la operación observa que hay humedad en el interior de una de ellas. ¿Qué importancia tiene esto?

Caso 7

Después de colocarse la bata y mientras se pone los guantes, se pincha uno de ellos. ¿Qué debería hacer? ¿Cuál es la técnica aséptica apropiada para solucionar este problema?

Caso 8

Después de vestir al cirujano, usted nota un gran desgarro en la manga de su bata. ¿Qué haría usted? ¿Cuál es la técnica aséptica correcta para solucionar este problema?

REFERENCIAS

1. Association of periOperative Registered Nurses (AORN): Recommended practices for surgical attire in *Standards, recommended practices and guidelines,* 2007 edition, Denver 2007, AORN.
2. Association of Surgical Technologists (AST): Aseptic technique in *Standards of Practice,* en http://www.ast.org/educators/standards_table_of_contents.aspx. Consultado el 19 de marzo del 2009.

BIBLIOGRAFÍA

Association of periOperative Registered Nurses (AORN): Standards, recommended practices and guidelines, 2007 edition, Denver, 2007, AORN.

Centers for Disease Control and Prevention: Airborne precautions. Retrieved November 15, 2007, at http://www.cdc.gov/ncidod/dhaq/gl_isolation_droplet.html.

Centers for Disease Control and Prevention: Contact precautions. Retrieved November 15, 2007, at http://www.cdc.gov/ncidod/dhaq/gl_isolation_html.

Centers for Disease Control and Prevention: Droplet precautions. Retrieved November 15, 2007, at http://www.cdc.gov/ncidod/dhaq/gl_isolation_droplet.html.

Centers for Disease Control and Prevention: Hand hygiene in health care settings. http://www.cdc.gov/Handhygiene/ Retrieved January 6, 2009.

Paulson D: Hand scrub products: performance requirements versus clinical relevance, AORN Journal 80:2, 2004.

Sehulster L, Chinn R, Arduino M et al: Recommendations from CDC and the Health Care Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC), Chicago, 2004, American Society for Health Care Engineering/American Hospital Association.

Seigel JD, Rhinehart E, Jackson M et al and the Health Care Infection Control Practices Advisory Committee: 2007 Guideline for isolation, precaution, and preventing transmission of infectious agents in health care settings: June, 2007. Retrieved November 15, 2007 at http://www.cdc.gov/ncidod/dhqp/pdf/isolation2007.pdf.

Weinstein R: Controlling antimicrobial resistance in hospitals: infection control and use of antibiotics. Retrieved November 15, 2007, at www.cdc.gov/ncidod/eid/vol7no2/weinstein.htm.

CAPÍTULO 10

Traslado, transferencia y colocación en posición del paciente

ÍNDICE DEL CAPÍTULO

Introducción
Traslado y transferencia del paciente
Mecánica corporal
Principios para el traslado y la transferencia seguros del paciente
Identificación del paciente
Cómo asistir al paciente ambulatorio
Cómo asistir al paciente internado
Cómo trasladar a los niños
Colocación en posición del paciente quirúrgico
Fundamentos
Responsabilidades del instrumentista
Mesa de operaciones en general
Lesiones en los pacientes y colocación en posición
Rango normal de movimiento
Otras lesiones y accidentes
Trastornos físicos que aumentan el riesgo de lesión
Posiciones quirúrgicas

OBJETIVOS DEL APRENDIZAJE

Después de estudiar este capítulo y de practicar en el laboratorio usted podrá:

- Utilizar mecanismos de seguridad corporal en el traslado, la transferencia y la colocación en posición del paciente.
- Describir las responsabilidades del instrumentista en el traslado y la transferencia del paciente.
- Usar los procedimientos correctos para identificar el paciente.
- Mostrar cómo ayudar a un paciente a pasar de una cama a una silla de ruedas.
- Describir cómo ayudar a un paciente en caso de una caída.
- Describir los pasos para transferir a un paciente en una camilla de manera segura.
- Mostrar cómo transferir a un paciente de una cama a la camilla.
- Identificar la manera apropiada de trasladar a un paciente pediátrico.
- Mostrar cómo transferir a un paciente de una camilla a la mesa de operaciones.
- Describir los accesorios más comunes de la mesa de operaciones.
- Mostrar cómo transferir a un paciente semiconsciente de la mesa de operaciones a la camilla.
- Describir las consecuencias de la compresión de nervios y vasos sanguíneos.
- Describir los principios de una correcta colocación en posición.
- Describir los métodos para evitar las lesiones por desgarro o abrasión.
- Describir los estadios de las úlceras por decúbito y cómo evitarlas.
- Participar en los métodos más comunes de colocación en posición del paciente.
- Describir un síndrome compartimental y cómo evitarlo.
- Describir cómo hacer lo siguiente cuando se coloca en posición al paciente:
 - Evitar la lesión del plexo braquial.
 - Evitar la lesión del nervio cubital.
 - Evitar las lesiones en el rostro, las orejas y los ojos durante la colocación en posición.
 - Evitar lesiones en las mamas y los genitales en la posición de decúbito ventral.

TERMINOLOGÍA

Abducción: Movimiento de una articulación o parte del cuerpo que se aleja del mismo.

Áreas declive del cuerpo: Áreas del cuerpo sujetas a compresión debido a la gravedad y el peso. Por ejemplo, el sacro es un área que queda comprimida cuando la persona se encuentra en posición supina.

Decúbito dorsal: Que yace sobre su espalda con la cara hacia arriba.

Decúbito lateral de Sims: Posición en que se coloca al paciente sobre su costado en la mesa de operaciones o en la cama.

Decúbito ventral: Posición en la que la parte frontal del cuerpo está en contacto con la mesa de operaciones.

Embolia: Obstrucción que se produce cuando un coágulo de sangre, aire o material orgánico se mueve libremente por el sistema vascular. Un émbolo viaja desde los grandes vasos hacia los vasos más pequeños hasta que no puede pasar a través de uno de ellos.

En ese nivel interrumpe el flujo de sangre, lo cual puede causar una enfermedad grave o la muerte.

Fasciotomía: Tratamiento quirúrgico del síndrome compartimental en el que se incide la fascia para liberar el edema tisular intenso.

Hiperextensión: Extensión de una articulación más allá de su capacidad anatómica normal.

Hiperflexión: Flexión de una articulación más allá de su capacidad anatómica normal.

Hipotensión: Reducción de la tensión arterial.

Isquemia: Reducción del flujo de sangre en un área del cuerpo provocada por compresión o por obstrucción de los vasos sanguíneos que irrigan el tejido. La isquemia prolongada causa la muerte del tejido por falta de oxígeno.

Lesión por compresión: Lesión tisular causada por la presión continua en un área.

Lesión por desgarro o abrasión: Lesión o necrosis tisular que ocurre cuando 2 planos son traccionados en direcciones opuestas. Las abrasiones suelen producirse cuando el cuerpo es traccionado o deslizado por gravedad sobre una superficie que puede generar fricción, como una sábana y pueden producir úlceras por decúbito.

Lesión por tracción: Lesión nerviosa causada por el tironeamiento o la compresión de un nervio.

Necrosis: Tejido muerto.

Neuropatía: Daño permanente o temporal de los nervios que produce entumecimiento o pérdida de la función de una parte del cuerpo.

Posición de Fowler: Posición sedente o de sentado empleada para procedimientos craneales, faciales o de reconstrucción mamaria.

Posición de Kraske o en navaja sevillana: Variedad de decúbito ventral en la que el paciente yace sobre el abdomen con las caderas flexionadas en una V invertida.

Posición de litotomía, ginecológica o dorsosacra: Posición usada para la cirugía vaginal, perineal y anal. Las piernas del paciente se colocan en estribos que las mantienen en posición.

Posición de Trendelenburg: Posición en la que el paciente se encuentra en decúbito dorsal o ventral ligeramente inclinado con la cabeza hacia abajo.

Posición de Trendelenburg invertida: Posición en la cual el paciente, en decúbito dorsal o ventral, se coloca inclinado con los pies hacia abajo.

Posición rodilla-tórax o genupectoral: Nombre familiar que describe la posición usada para administrar la anestesia raquídea o espinal y para acceder al recto en pacientes bajo cuidados de enfermería. El paciente se coloca en decúbito lateral con las rodillas llevadas hacia el pecho y la columna bien flexionada.

Posición semi-Fowler: Posición semisentada empleada para la cirugía del cuello y de la glándula tiroides.

Quiebre o flexión de la mesa: Articulación entre las secciones de la mesa de operaciones que pueden flexionarse en varias direcciones.

Rango de movimiento: Movimiento anatómico normal de una extremidad.

Rotar: Movilizar al paciente haciéndolo rodar un poco de lado mediante una sábana o una zalea.

Síndrome compartimental: Edema grave y lesión de los tejidos blandos causados por la constricción de los vasos sanguíneos y linfáticos. El síndrome compartimental puede progresar hacia la necrosis

Síndrome del orificio torácico superior: Grupo de trastornos atribuidos a la compresión de los vasos y nervios subclavios. Esta compresión puede provocar daño permanente en el brazo y en el hombro.

Tabla de transferencia: Tabla delgada de plexiglás, fibra de vidrio o dotada de rodillos puesta debajo del paciente para moverlo desde la mesa de operaciones hacia la camilla de transporte.

Tromboembolia: Coágulo de sangre que se rompe, entra en la circulación sistémica y provoca obstrucción u oclusión de algunos vasos.

Ventilación: Acto físico de ingresar aire en los pulmones mediante insuflación y liberación de dióxido de carbono mediante la desinsuflación.

INTRODUCCIÓN

En cirugía, los pacientes deben ser transferidos desde y hacia distintos tipos de vehículos de transporte entre ellos camillas, camas, sillas de ruedas y la propia mesa de operaciones. El transporte y la colocación del paciente en posición están entre las responsabilidades que pueden provocar el mayor riesgo al paciente y a los trabajadores sanitarios. Los pacientes pueden estar inestables, semiconscientes o inconscientes y no poder usar los mecanismos protectores que normalmente evitarían las caídas u otro tipo de lesiones. Las mesas para procedimientos diagnósticos y de operaciones normalmente son estrechas. Los vehículos para las transferencias, como las camillas y las sillas de ruedas, pueden deslizarse inesperadamente. Las tareas quirúrgicas son físicamente exigentes y los miembros del personal pueden estar cansados o incluso pueden lesionarse por el esfuerzo continuo sobre las piernas, la espalda y las caderas. Los miembros del personal de cirugía, que incluye a los instrumentistas, son responsables de transferir en forma segura a los pacientes y protegerlos durante la operación. Los instrumentistas deben conocer los riesgos y peligros asociados con la colocación en posición del paciente para la operación. Todo el personal debe proteger su propia salud utilizando los métodos aprobados para mover y manipular al paciente. Este capítulo proporciona una introducción a la técnica de manipulación necesaria para mantener la seguridad del paciente y del personal.

TRASLADO Y TRANSFERENCIA DEL PACIENTE

MECÁNICA CORPORAL

Los trabajadores sanitarios tienen un riesgo elevado de lesión en la espalda y otros tipos de lesiones musculoesqueléticas mientras atienden, trasladan y transfieren a los pacientes. Muchas lesiones se producen porque estas tareas son impredecibles. Un paciente débil o sedado no tiene tono muscular, por lo que sus miembros están flácidos y tienen una pesadez generalizada. El cuerpo humano adulto es asimétrico y pesado y, a diferencia de un objeto grande e inani-

mado, no puede mantenerse cerca del centro de gravedad del trabajador sanitario al moverlo.

Cuando se mueve a un paciente, siempre puede haber un problema inesperado. El paciente puede caerse, el equipamiento puede enredarse durante la transferencia o un paciente débil puede hacer perder el equilibrio al profesional. Puede requerirse un cambio súbito en el peso y en el centro de gravedad para evitar la lesión del paciente o del profesional. Las salas de los hospitales son pequeñas y están llenas de gente que hay que esquivar. Estos movimientos bruscos pueden desequilibrar a los profesionales y los exponen a lesiones en la espalda.

Las lesiones se reducen cuando los profesionales sanitarios usan movimientos corporales y dispositivos de transferencia de pacientes adecuados. El Capítulo 15 presenta un análisis completo de la mecánica corporal. Para evitar lesiones, siga las siguientes recomendaciones:

- Consiga siempre toda la ayuda que necesite para mover a un paciente.
- Conozca sus límites y no los exceda.
- Esté preparado para los posibles cambios de peso.
- Mantenga la columna en una posición neutral siempre que sea posible.
- Evite doblar la columna, sobre todo cuando levanta pesos o realiza esfuerzos.
- Colóquese lo más cerca posible del paciente. Esto reduce mucho la carga en la columna.
- Mantenga los pies separados para tener una base de sustentación amplia.
- Cuando realiza movimientos horizontales, como transferir a un paciente de una superficie a otra, no doble las rodillas.
- En los movimientos verticales (hacia arriba o hacia abajo), doble las rodillas.
- Evite las posiciones desgarbadas que reducen su base de apoyo.
- Nunca trate de levantar o controlar a un paciente inclinándose hacia adelante lejos de su centro de gravedad. Si es necesario, coloque una rodilla en la camilla de traslado para traer el peso del paciente más cerca de su centro de gravedad.
- Use los músculos del abdomen, los brazos y las piernas cuando levanta a un paciente. Los músculos abdominales pueden sostener el tronco de una manera mucho más eficiente que los de la espalda.

PRINCIPIOS PARA EL TRASLADO Y LA TRANSFERENCIA SEGUROS DEL PACIENTE

Hay muchos riesgos asociados con el traslado y la transferencia de los pacientes. Los pacientes debilitados, los desorientados y los pediátricos pueden intentar treparse a la barandilla de la camilla de traslado o de la cuna y caerse o enredarse en las barandas. Los catéteres, las tubuladuras y otros dispositivos médicos pueden provocar traumatismos o lesiones tisulares si se arrancan del cuerpo. Los pacientes pueden presentar lesiones por desgarro o abrasión (véase la sección de lesiones por colocación en posición en este capítulo) cuando se los arrastra sobre una superficie con alta fricción, como las ropas de cama o una zalea. Los cambios de posición pueden producir **hipotensión** o un aumento de la presión cerebral. Aun cuando las transferencias se realicen lentamente y de manera ordenada, puede haber accidentes.

Las lesiones por traslado y transferencia ocurren más a menudo cuando:

- No hay suficiente ayuda.
- El personal que asiste en la transferencia o el traslado no tiene un plan.
- El personal está apurado.
- El paciente está desorientado o es belicoso.

Los siguientes principios se aplican a cualquier traslado y transferencia del paciente:

- Conozca los riesgos. Para que el paciente esté seguro usted debe comprender exactamente cuáles son los riesgos y cómo evitar las lesiones.
- Proteja la dignidad del paciente en todo momento. El paciente tiene derecho a ser protegido de la exposición y la vergüenza. Muchos pacientes temen perder sus derechos (como el respeto al pudor) en el momento de la internación. Intente evitar el paso por áreas concurridas mientras traslada al paciente. No siempre es posible, pero es aconsejable. Durante el traslado, utilice el elevador para pacientes y no para visitantes.
- Mueva al paciente de una manera deliberada y cuidadosa. Debe tener un plan antes de empezar. Prepárese para lo inesperado. Piense por adelantado.
- Cuando se transfiere a un paciente, una persona debe ser la encargada de guiar a los demás. Debido al riesgo implicado en la movilización de un paciente, es absolutamente necesaria una buena coordinación. Una persona debe guiar las acciones de los demás para que todos trabajen de una manera ordenada en cada paso.
- Conozca el equipamiento. Antes de movilizar a un paciente aprenda cómo funciona el equipamiento para su traslado. Nunca utilice un sistema de elevación o traslado mecánico sin ayuda.
- Piense en lo que está haciendo mientras lo hace. Cuando mueva a un paciente concéntrese en la tarea. No se distraiga. Piense por adelantado y prepárese para cada paso del proceso.
- Proteja al paciente de la hipotermia. El paciente debe estar cubierto adecuadamente durante con mantas. Los corredores pueden ser muy fríos y tener corrientes de aire. Un paciente que ha sufrido frío durante el traslado corre mayor riesgo de hipotermia durante la operación.
- Utilice el protocolo aprobado para la identificación del paciente en todo momento. Controle el nombre y el número de registro en la banda de la muñeca o del tobillo, su tarjeta de identificación y la historia clínica.
- Explíquele el proceso al paciente antes y durante el traslado. Esto puede aliviar su ansiedad y permitir que se relaje.
- Espere lo inesperado.

IDENTIFICACIÓN DEL PACIENTE

La identificación correcta del paciente es muy importante. Es responsabilidad de todo profesional sanitario identificar al paciente siguiendo las políticas estándares establecidas. No debe trasladar a nadie ni comenzar ningún procedimiento sin seguir el protocolo de identificación, ni siquiera si el profesional conoce al paciente.

Todos los pacientes se identifican mediante 3 procedimientos. Una banda impresa colocada en la muñeca o el tobillo del paciente lleva el nombre y el número de identificación interno del hospital y el nombre del médico que indicó la internación. Cuando se utiliza un sistema de tarjetas, la tarjeta de identificación del paciente se usa para marcar todos los papeles y debe coincidir con el brazalete. Esta

tarjeta debe estar unida firmemente a la historia clínica durante el traslado y permanecer con ella hasta que el paciente vuelva a su unidad de origen. La historia clínica debe acompañar al paciente cada vez que se lo traslade fuera de la unidad.

La forma adecuada de identificar al paciente es la siguiente:

1. Examine la banda de identificación del paciente. Compare el nombre y el número con los que figuran en la historia clínica.
2. Pregúntele al paciente su nombre completo. No llame al paciente por su nombre hasta que él mismo confirme quién es.
3. Pídale al paciente que le diga qué procedimiento le van a realizar y de qué lado será la cirugía.

Ejemplo 1

INCORRECTA: "*Buen día señor X. Vengo a llevarlo al quirófano*".
CORRECTA: "*Buenos días. Mi nombre es ______. Vengo a llevarlo al quirófano. ¿Podría decirme cuál es su nombre?*".

Ejemplo 2

INCORRECTA: "*¿Así que el Dr. X planea solucionar el problema de su brazo hoy?*".
CORRECTA: "*¿Cuál es la cirugía que van a hacerle hoy?*".

Si el nombre del paciente, el número de identificación, la cirugía o el sitio quirúrgico no concuerdan con los de la historia clínica o de los documentos operatorios, debe informarlo a la oficina de enfermería. No traslade al paciente si la información no concuerda con la de la historia clínica. Llame al quirófano para informar al personal el motivo del retraso.

Si el paciente no tiene banda de identificación, debe informarlo a la oficina de enfermería. En circunstancias normales el paciente debe tenerla antes de dejar la unidad.

CÓMO ASISTIR AL PACIENTE AMBULATORIO

Cómo transferir al paciente de la cama a una silla de ruedas

La transferencia de un paciente de la cama a la silla de ruedas se lleva a cabo en varias etapas. Primero ayude a que el paciente se siente en el borde de la cama, luego a que se pare y, finalmente a que vuelva a sentarse en la silla de ruedas. Explíquele estos pasos al paciente antes de comenzar la transferencia. Durante la transferencia recuérdele los pasos y prepárelo para el siguiente. Esto aumenta la confianza del paciente y disminuye su temor. Recuerde que los pacientes debilitados y los ancianos tienen miedo de caerse. Busque ayuda cuando transfiera a un paciente que puede caerse (los pacientes muy pesados, con inestabilidad o impedidos por dispositivos médicos).

Antes de comenzar la transferencia, familiarícese con el equipamiento que tiene encima el paciente. Asegúrese de que los frenos y los mecanismos direccionales de la silla de ruedas funcionan bien. No traslade a ningún paciente en una silla que no tenga soporte para los pies u otro accesorio de seguridad. La silla de ruedas debe ser la adecuada para el peso y la talla del paciente.

Controle la identificación del paciente como se describió antes en este capítulo. Libere las tubuladuras o vías y verifique que tienen el suficiente vuelo entre el paciente y la silla para evitar que se enreden o se obstruyan durante la transferencia.

Transfiera el equipamiento primero y después al paciente.

Cómo ayudar a un paciente a pasar de la posición de acostado a la de sentado

Siempre que usted sea responsable de trasladar a un paciente asegúrese de la ubicación del timbre de llamada por si requiere ayuda o surge una emergencia.

Para ayudar a un paciente a pasar de la posición de decúbito a la de sentado, siga los siguientes pasos:

1. Verifique la identidad del paciente antes de realizar cualquier acción. Coloque la silla de ruedas junto a la cama para que queden alineadas. Trabe las ruedas. Asegúrese de que las ruedas de la cama también estén trabadas y baje la cama todo lo posible.
2. Si el paciente tiene un lado debilitado, coloque la silla de ruedas del lado opuesto de la cama. Levante lentamente la cabecera de la cama.
3. Si el paciente informa mareos o cualquier otro cambio, busque ayuda de enfermería antes de seguir. Los mareos pueden estar causados por una hipotensión repentina que puede provocar arritmia cardíaca o disminución de la irrigación sanguínea del cerebro. El paciente debe regresar de inmediato a la posición de decúbito dorsal.
4. Para ayudar al paciente a sentarse, tómelo por las axilas y de los muslos si es necesario.
5. Coloque suavemente las piernas del paciente sobre el lado de la cama en que se va a sentar. Permita que permanezca sentado unos momentos. No continúe si el paciente muestra o informa cualquier cambio mental o físico.

Cómo ayudar a un paciente a pasar de la posición de sentado a la de pie

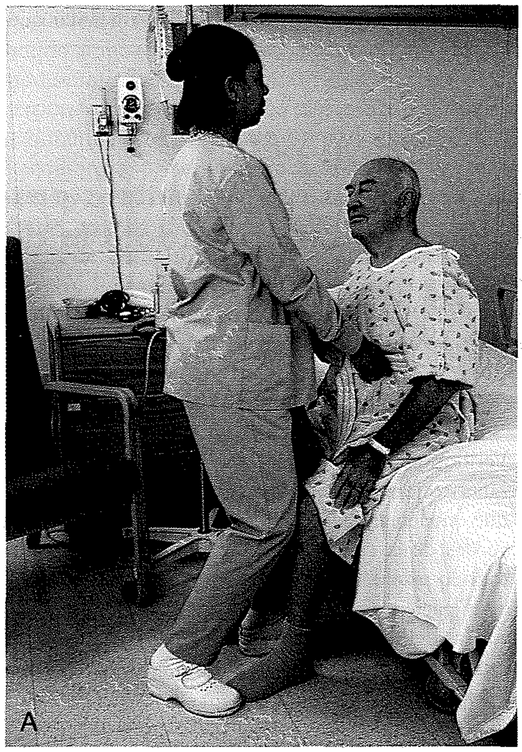
Para ayudar a pararse a un paciente que está sentado, siga los siguientes pasos:

1. Párese directamente frente al paciente, pase sus manos alrededor del torso y por debajo de los brazos y tomando las escápulas.
2. Doble un poco su pierna delantera mientras con el pie opuesto traba los del paciente (Fig. 10-1, A).
3. Échese lentamente hacia atrás mientras levanta al paciente (Fig. 10-1, B).

Cómo ayudar a un paciente a pasar de la posición de pie a la silla de ruedas y cómo trasladar al paciente

Para ayudar a un paciente a sentarse en la silla de ruedas y luego trasladarlo, siga los siguientes pasos:

1. Con pequeños pasos, rote su cuerpo mientras el paciente hace lo mismo hasta que su espalda quede alineada con la silla de ruedas.
2. Con lentitud, baje al paciente hasta la silla de ruedas. Separe los pies la distancia del ancho de los hombros. Use los músculos abdominales para soportar la espalda mientras baja al paciente. No permita que el peso del paciente tire de su torso hacia abajo.



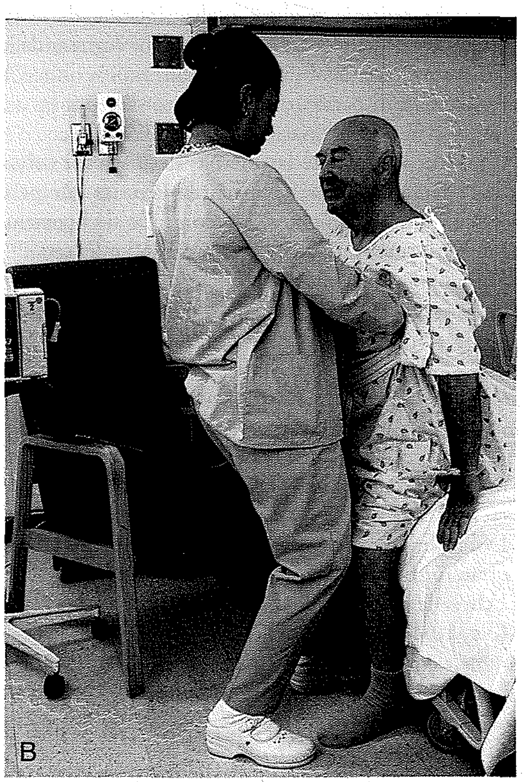


Figura 10-1 A y B.Cómo levantar a un paciente hasta la posición de pie. (Tomado de Potter PA y Perry AG: Basic nursing: essentials for practice, 7ª ed., St. Louis, 2009, Mosby.)

3. Doble las rodillas, use los muslos y los músculos abdominales para soportar la parte superior del cuerpo. Baje al paciente cuando su columna y su cuerpo estén alineados con el paciente y con la silla de ruedas (Fig. 10-2).

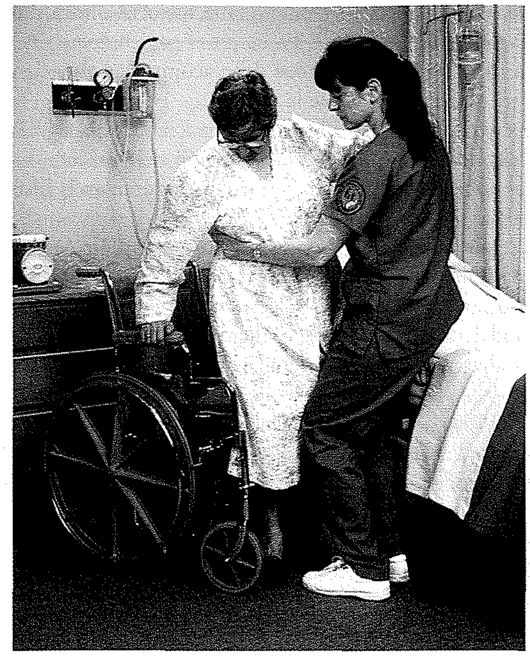


Figura 10-2 Cómo sentar a un paciente en la silla de ruedas. (Tomado de Harkreader H y Hogan MA: Fundamentals of nursing, 2ª ed., St. Louis, 2004, Saunders.)

4. Coloque los pies del paciente en los soportes correspondientes y cúbralo con una manta o una sábana. Coloque la faja de seguridad.
5. Asegúrese de tener la historia clínica del paciente.
6. Lleve al paciente a su destino. Cuando ingrese en el elevador, pase usted primero y tire de la silla de ruedas, no la empuje. Asegúrese de que la puerta del elevador esté trabada antes de atravesarla. Asegúrese de tener la historia clínica del paciente antes de dejar el área.

Cómo transferir al paciente de la silla de ruedas a la cama o a la mesa de operaciones

Siga las siguientes recomendaciones cuando transfiera a un paciente de una silla de ruedas a la cama o a la mesa de operaciones:

1. Baje la cama o la mesa de operaciones todo lo posible.
2. Levante los apoyapiés. Alinee la silla de ruedas con la cama y trabe las ruedas.
3. Si el paciente puede usar sus manos, pídale que empuje hacia abajo sobre los apoyabrazos de la silla. Al mismo tiempo levante al paciente colocando sus brazos debajo de los de él y afirmando sus manos en las escápulas del paciente.
4. Coloque su pie de apoyo hacia atrás de manera que trabe el pie del paciente y rótelo ligeramente hacia afuera.
5. A medida que levanta al paciente, pase su peso al pie posterior y lentamente rote su cuerpo junto con el del paciente hasta que él esté en el borde de la cama o la mesa de operaciones.
6. Recuerde mantener su columna y la espalda del paciente alineadas cuando rota el cuerpo. Haga que el paciente se siente en el borde de la cama o la mesa de operaciones.
7. Una persona debe sostener la espalda y la cabeza del paciente mientras otra levanta las piernas hasta la posición hori-

zontal sobre la cama o la mesa de operaciones. Un tercer ayudante debe pararse en el lado opuesto de la mesa de operaciones o la cama para evitar que el paciente se caiga.
8. Ayude a que el paciente se acueste. Tápelo con una manta o una sábana y fije inmediatamente la faja de seguridad.

Cómo ayudar a un paciente que se cae

En la cirugía ambulatoria los pacientes caminan o son transferidos con una silla de ruedas desde el área de espera hasta el área quirúrgica y el instrumentista puede ser responsable de asistirlo. Durante la deambulación existe siempre el riesgo de que el paciente se caiga. Puede experimentar una caída repentina de la tensión arterial o desvanecerse. Anticipe siempre la posibilidad de una caída aunque el paciente camine normalmente y no parezca necesitar ayuda.

Las caídas pueden ser peligrosas tanto para el paciente como para el profesional sanitario. El peso de una persona al caerse puede hacer que usted pierda el equilibrio y sufra lesiones por torsión o fracturas. Los pacientes que se sienten inestables o inseguros pueden asirse del profesional sanitario y hacerle perder el equilibrio, lo que provoca la lesión del profesional y del paciente.

Pautas para asistir al paciente ambulatorio:

1. Ubíquese ligeramente debajo del hombro del paciente mientras lo ayuda a caminar. Eso lo coloca en posición para darle apoyo en caso de que se maree y se caiga. Si el paciente parece inestable, use una silla de ruedas.
2. Cuando asiste a un paciente que se está cayendo, *no trate de sostenerlo.* En su lugar, ayúdelo a llegar al suelo con suavidad al tiempo que protege su cabeza (Fig. 10-3). Separe los pies para tener una base de sustentación amplia. Doble las rodillas y use la fuerza de los muslos.
3. Siga los movimientos del paciente con su propio cuerpo para evitar la caída.
4. Pida ayuda de inmediato pero permanezca con el paciente.
5. No abandone al paciente bajo ninguna circunstancia.

CÓMO ASISTIR AL PACIENTE INTERNADO

Cómo transferir a un paciente con buena movilidad de la cama a la camilla

En general, los pacientes internados son trasladados al quirófano con una camilla siguiendo estos pasos:

1. Antes de ingresar la camilla en la sala en que se encuentra el paciente, infórmele al responsable de la unidad o al enfermero a cargo que usted viene para trasladar al paciente a cirugía. Recoja la historia clínica y cualquier otro documento antes de entrar en la habitación del paciente.
2. Golpee la puerta de la sala del paciente o prepare al paciente para su llegada antes de entrar. No irrumpa en la habitación con la camilla anunciándole que viene a trasladarlo al quirófano.
3. Después de presentarse, confirme la identidad del paciente.
4. Disponga los muebles para que quede un espacio suficiente para la camilla. En general, las habitaciones de los pacientes son muy pequeñas. Es mejor hacer espacio antes de entrar la camilla.
5. Baje las barandillas de los costados de la camilla.
6. Alinee la cama y la camilla y trabe las ruedas de ambas. En ninguna circunstancia debe movilizar al paciente sin trabar la camilla. Disponga la altura de la cama para que quede a la misma altura que la camilla.
7. Identifique y libere todas las tubuladuras, bolsas de drenaje y otros objetos que puedan engancharse o tironearse durante la transferencia. Las bolsas de drenaje (como bolsas de orina o drenajes torácicos) deben quedar por debajo del nivel del cuerpo del paciente en todo momento y las vías intravenosas por encima.
8. Guíe al paciente lentamente desde la cama hacia la camilla. Recuerde las sábanas de la cama e impida que se envuelvan debajo del paciente.
9. Siga con el paso 3 de la sección siguiente, Cómo transferir a un paciente consciente con movilidad limitada.

Cómo transferir a un paciente consciente con movilidad limitada

A los pacientes con movilidad limitada se los debe transferir manualmente a la camilla (Fig. 10-4, *A*) mediante una sábana doblada o una zalea colocada debajo. Esta movilización requiere la participación de al menos 3 personas. Si el paciente no puede levantar la cabeza, una persona debe moverle la cabeza y el cuello en bloque para que la columna cervical esté en posición neutra durante la transferencia, mientras otras 2 personas le ayudan a ambos lados.

Para transferir a estos pacientes con movilidad limitada debe seguirse el siguiente procedimiento:

1. Baje las barandillas a los lados de la camilla de transferencia.
2. Alinee la camilla con la cama y trabe las ruedas. En ninguna circunstancia mueva al paciente si no trabó la camilla. Disponga la altura de la cama para que quede a la misma altura que la camilla (Fig. 10-4, B).
3. Verifique que las tubuladuras y los dispositivos médicos están libres y no enganchados.
4. Transfiera el equipamiento médico y cualquier dispositivo primero, y luego al paciente.
5. Enrolle los bordes de la sábana o zalea en dirección al paciente y tómelos con firmeza con ambas manos (Fig. 10-4, C).
6. A la cuenta de 3, todos los asistentes deben mover al paciente horizontalmente hacia la camilla. La primera movilización mueve al paciente hasta el borde de la cama. La persona que está junto a la cama puede arrodillarse sobre ella y entonces se prosigue con la segunda movilización hasta la camilla. La movilización del paciente en un solo paso podría conducir a una lesión debido al largo trayecto realizado por encima de la cama.
7. Cubra al paciente y levante las barandillas.
8. Coloque una almohada debajo de la cabeza del paciente a menos que se indique otra cosa. Algunos pacientes deben ser trasladados sin almohadas.
9. Coloque la faja de seguridad a medio camino entre las rodillas y las caderas sobre la sábana o la manta. Debe poder introducir cómodamente 2 dedos entre la faja y el paciente. No coloque la faja sobre la piel del paciente.
10. Si el paciente puede cooperar, dígale que mantenga las manos sobre el abdomen y los codos lejos de las barandillas. Los pies no deben salir del borde de la camilla.
11. Notifique a enfermería que abandona la sala para que pueda documentarlo. Nunca saque a un paciente de una sala sin notificarlo al personal.

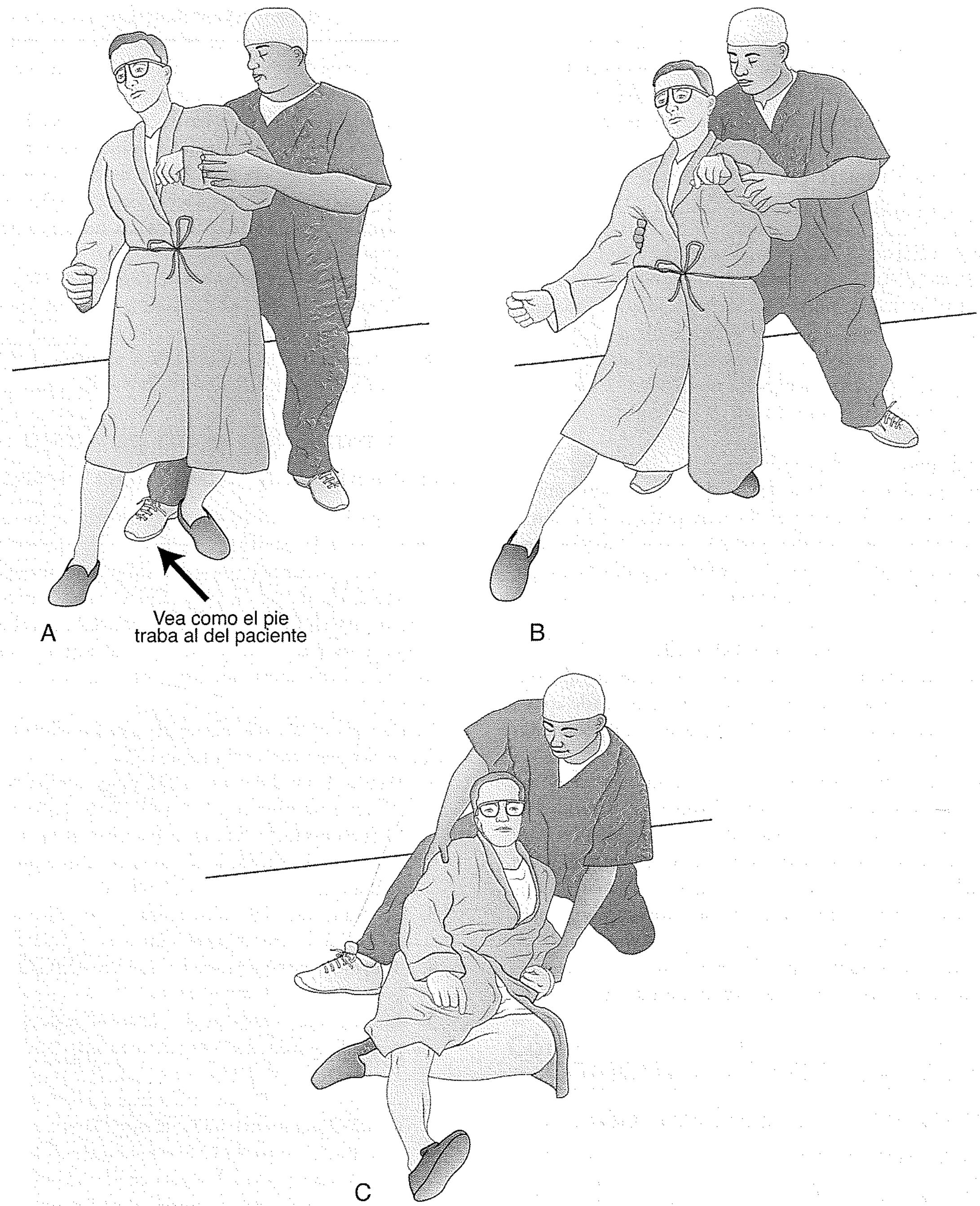


Figura 10-3 A a C. Prevención de las lesiones en el paciente que se está cayendo. (Redibujada de Sorrentino SA: Mosby's textbook for nursing assistants, 7ª ed., St. Louis, 2008, Mosby.)

12. Diríjase directamente a su destino. Si el paciente va al área de espera del quirófano, aguarde a que el enfermero encargado lo acepte antes de irse. No deje al paciente solo sin atención en ningún momento.

Cómo trasladar a un paciente en la camilla

Siga las siguientes recomendaciones cuando traslada a un paciente en la camilla:

1. Al trasladar a un paciente ubíquese en la cabecera de la camilla y empújela. Mire al frente mientras hace el traslado. Trate de anticipar las obstrucciones que puedan ocurrir, demasiado tráfico en el corredor y las esquinas. Utilice los espejos del cielorraso cuando se aproxima a las esquinas.
2. Cuando dé vuelta en las esquinas tenga cuidado del tráfico. Mire primero antes de avanzar. Detener una camilla en movimiento es difícil, sobre todo cuando el paciente es pesado o hay dispositivos médicos fijados al marco. Si hay 2 per-

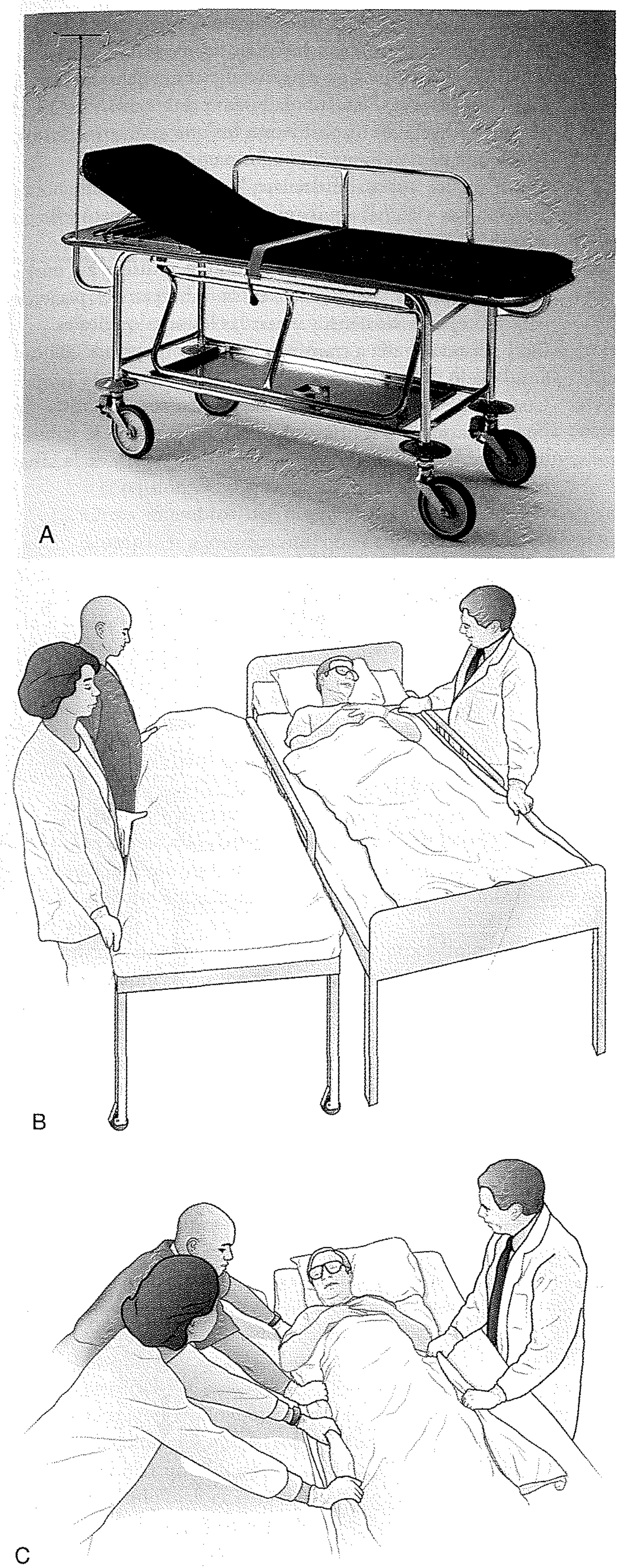


Figura 10-4 A. Camilla de traslado estándar. B. Forma de alinear la camilla y la cama. C. Forma de transferir al paciente con una sábana o zalea. (A. Cortesía de Pedigo Products, Vancouver, WA. B y C. redibujadas de Sorrentino SA: Mosby's textbook for nursing assistants, 7° ed., St. Louis, 2008, Mosby.)

sonas disponibles para el traslado, una empuja desde la cabecera y la otra la dirige desde los pies.

3. Si el paciente está consciente, asegúrese de que mantenga los brazos dentro de las barandillas. Muchos pacientes tratan de "ayudar" durante el traslado, lo que los pone en riesgo de lesiones.

La anticipación evita accidentes. Las barandillas de la camilla no protegen al paciente de las lesiones. Este puede magullarse fácilmente o incluso fracturarse codos, dedos o muñecas contra las paredes o los marcos de las puertas. La persona que realiza el traslado es la responsable de proteger al paciente de las lesiones. Mire al paciente y recuérdele mantener las manos y los brazos dentro de los límites de la camilla.

Rampas, puertas y elevadores pueden ser obstáculos durante el traslado, que deben ser superados cuidadosamente. Si es posible, levante la cabecera de la camilla para que el paciente pueda ver adónde va. Adviértale siempre cuando ocurran choques u otros movimientos inesperados, como al ingresar o al salir del elevador.

Rampas

Cuando empuja una camilla rampa abajo, no confíe en sus fuerzas para controlarla contra la fuerza de gravedad. Pida ayuda. Una persona debe estabilizar los pies de la camilla y una segunda la cabecera. El traslado rampa arriba también requiere de 2 personas: una para empujar y otra para traccionar.

Puertas

Recuerde las siguientes reglas cuando traslada a un paciente a través de una puerta:

- Cuando pasa a través de una puerta que se abre manualmente, abra primero la puerta y asegúrela. No empuje la puerta cerrada con la camilla, porque las puertas pueden cerrarse de golpe o arrastrar la camilla, lo cual es inaceptable.
- Párese en la cabecera de la camilla y empuje a través de la puerta abierta o tire de ella, también desde la cabecera.

Elevadores

Cuando traslada a un paciente en un elevador:

1. Use el elevador para pacientes. No ingrese en un elevador lleno de visitantes.
2. Cuando se abren las puertas del elevador, trábelas.
3. Párese en la cabecera de la camilla y tire de ella para entrar en el elevador.
4. No destrabe las puertas del elevador hasta que los pies de la camilla estén dentro.
5. Localice la alarma y aprenda a usarla.

Cómo enfrentar las emergencias durante el traslado

Durante el traslado el paciente puede sufrir hipotensión repentina, paro cardíaco, convulsiones u otras emergencias. Al transferir al paciente de la cama a la camilla se producen algunos cambios vasculares y de líquidos que pueden no evidenciar síntomas inmediatos.

Si ocurre una emergencia durante el traslado:

- Mantenga contacto verbal con el paciente. Si informa mareos o si usted sospecha que hay algún problema, pida ayuda.
- Si está en un corredor, grite por ayuda.
- Si está en el elevador, active el sistema de alarma, el cual debe estar claramente marcado.

Cómo transferir a un paciente consciente desde la camilla a la mesa de operaciones

El paciente debe ser trasladado al quirófano poco antes de que comience la operación. El circulante y el anestesista deben recibir al paciente y ayudar a transferirlo a la mesa de operaciones. Al menos 2 personas (y de preferencia 3) deben estar presentes durante la transferencia de un paciente que se puede mover solo y está alerta. La camilla se coloca junto a la mesa de operaciones, una persona debe pararse del otro lado de la mesa para que el paciente no se vaya demasiado lejos y se caiga. Una segunda persona se para junto a la camilla y la traba contra la mesa. Si hay una tercera persona, se parará en la cabecera de la mesa de operaciones. Verifique que las ruedas de la camilla y de la mesa estén trabadas antes de comenzar la transferencia.

Al transferir a un paciente de la camilla a la mesa de operaciones siga los siguientes pasos:

1. Alinee las cabeceras de la camilla y de la mesa de operaciones y trabe las ruedas de ambas.
2. Libere las vías intravenosas, las sondas urinarias y otros dispositivos. Transfiera primero los equipamientos médicos y luego al paciente.
3. Pregúntele al paciente si puede deslizarse hacia la mesa de operaciones junto con la sábana.
4. Abra la parte posterior de la bata del paciente para permitir la colocación de los electrodos cardíacos u otros dispositivos de monitorización.
5. Coloque al paciente en el centro de la mesa y ajuste la faja de seguridad inmediatamente sobre los muslos, a mitad de camino entre la rodilla y la cadera y sobre la sábana o la manta. Debe poder introducir cómodamente 2 dedos entre la faja y el paciente. No coloque la faja sobre la piel del paciente. El paciente siempre debe quedar asegurado a la mesa de operaciones, excepto durante la transferencia.

Cómo transferir a un paciente que no se mueve o está inconsciente desde la camilla a la mesa de operaciones

La transferencia de un paciente que no controla sus movimientos desde la mesa de operaciones a la camilla requiere por lo menos de 4 personas. Si es obeso o si es necesario darlo vuelta de la posición de decúbito ventral a la de decúbito dorsal, se necesitan más de 4. Si hay otras limitaciones, como una lesión de columna o consideraciones ortopédicas especiales, se debe contar con personal extra para la asistencia. Es imperativo el trabajo de equipo y el anestesista debe ser el líder.

Hay varios métodos para transferir manualmente a un paciente inconsciente desde la camilla hacia la mesa de operaciones. En general se emplea una **tabla de transferencia**, que es una tabla especial dotada de rodillos o de plexiglás. El paciente se transfiere a la tabla, la cual se empuja desde la camilla a la mesa. Además de evitar la lesión por abrasión, reduce el esfuerzo vertical requerido para mover al paciente y protege a los que lo movilizan.

Al usar una tabla de transferencia:

1. Alinee la camilla con la mesa de operaciones y asegúrese de que las ruedas de ambas están trabadas. Nunca mueva a un paciente sobre la mesa de operaciones si las ruedas no están trabadas. El paciente puede caerse al suelo entre la camilla y la mesa.
2. Antes de movilizar al paciente, dígale siempre qué es lo que va a hacer. Primero libere todas las tubuladuras y cables de monitorización para que tengan suficiente vuelo durante la transferencia. Siga las tubuladuras y los cables desde el paciente y hacia los dispositivos a los que están conectados. Verifique que no estén pellizcados o enredados.
3. Transfiera los tubos de drenaje, los frascos de soluciones intravenosas y demás equipamiento médico primero y luego mueva al paciente.
4. En general el anestesista es el que guía y dirige los movimientos; además, permanece en la cabecera del paciente para proteger la vía aérea y evitar las lesiones cervicales.
5. Otra persona ayuda a transferir los pies y otras 2 se colocan a cada lado del paciente.
6. Cuando se usa la tabla de transferencia se debe rotar un poco al paciente (Fig. 10-5, A). Dos o 3 personas se paran a los lados del paciente y toman el borde opuesto de la sábana o zalea donde este yace.

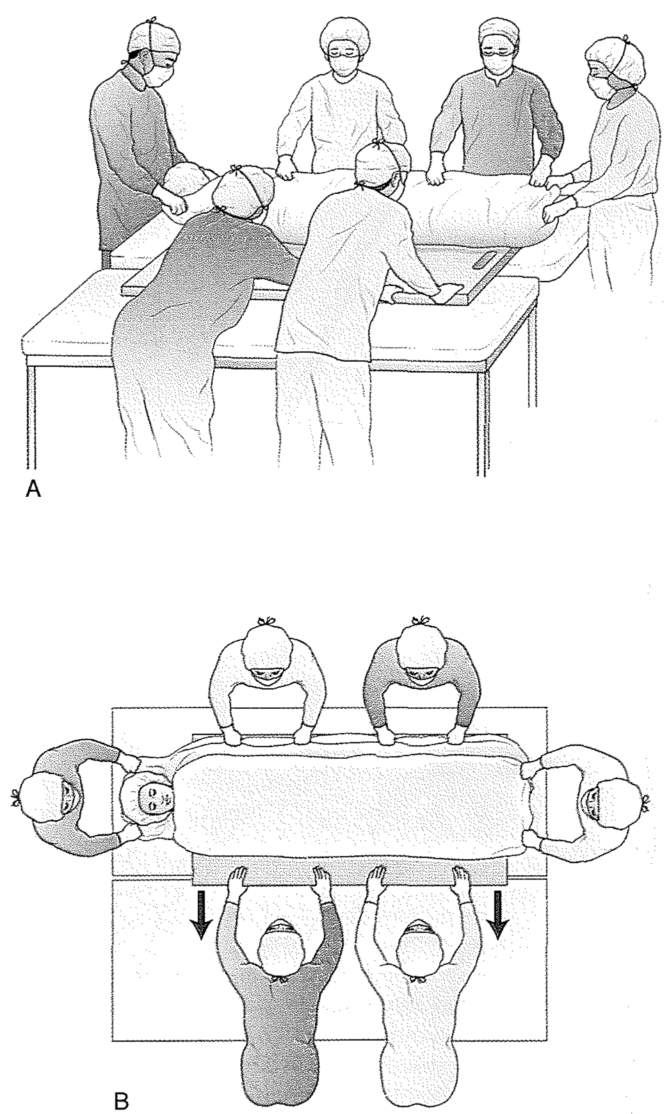


Figura 10-5 A. Se rota al paciente sobre la mesa para colocar la tabla de transferencia. B. Se transfiere al paciente sobre la tabla de transferencia en 1 o 2 movimientos coordinados.

7. El borde se tracciona en dirección a las personas que asisten la transferencia y el paciente se rota ligeramente hacia ese lado de modo que mire hacia los asistentes.
8. El anestesista protege el cuello y la vía aérea del paciente. La tabla de transferencia se coloca en la espalda del paciente y las personas que lo están sosteniendo lo apoyan con suavidad en decúbito dorsal sobre la tabla.
9. Al tomar la tabla y tirar de ella, el personal puede transferir fácilmente la tabla sobre la camilla y la mesa de operaciones (Fig. 10-5, B). Nota: cuando el paciente está semiconsciente, otro profesional sanitario debe asistir para llevar los pies y las piernas del paciente a través de la camilla.
10. Verifique que las tubuladuras y las bolsas de drenaje estén asegurados antes de destrabar las ruedas de la camilla y retirarla.
11. La transferencia del paciente en tracción es dirigida por el cirujano y el anestesista con estricta atención a la alineación y la tensión del dispositivo de tracción.
12. Otros miembros del personal pueden ser necesarios para acompañar a los pacientes que deben ser trasladados con un ventilador mecánico.
13. Sea que el paciente se encuentre consciente o no, se utilizan las mismas precauciones cuando el individuo es movilizado de la mesa de operaciones a la camilla después de la cirugía.

CÓMO TRASLADAR A LOS NIÑOS

Los niños se trasladan al quirófano en camillas, cunas o cochecitos. Las cunas deben tener una cubierta de plexiglás durante el traslado. Sin embargo, debe recordar que algunas veces los niños pueden meterse entre la parte superior de las barandillas y la cubierta de plexiglás.

Deben usarse las mismas medidas y procedimientos de seguridad que se aplican en los adultos. Los niños pequeños son capaces de treparse a los barrotes de las cunas con una velocidad y destreza sorprendentes.

Nunca deje a un niño desatendido o sin observación.

Recuerde los siguientes consejos cuando traslada a un niño:

- Los cuidadores pueden acompañar al niño a la sala de espera; en muchos hospitales se les permite permanecer en la sala de operaciones hasta la inducción anestésica.
- Muchos niños pequeños, especialmente entre los 19 meses y los 6 años, sufren una ansiedad extrema cuando se los separa de sus padres. Dialogue con el niño durante el traslado y explíquele con palabras simples y términos no amenazantes lo que ve y escucha. Los niños de entre 5 y 9 años desean participar en sus cuidados. Los preadolescentes quieren participar. Los adolescentes pueden parecer estoicos, pero aprecian cualquier explicación sobre la situación.
- Permita que los padres calmen al niño durante el traslado. Cuando dialoga con él, recuerde que los niños comprenden las palabras en sentido literal.
- No trate a un niño como si fuera un adulto pequeño. Cálmelo, apóyelo y muéstrele respeto en todo momento. Los niños se dan cuenta de inmediato cuándo se les dice una mentira para tranquilizarlos.
- Trate de no decir cosas como: "No tengas miedo; esto no durará mucho". No podrá contener a un niño que tiene miedo diciéndole que se calme. Es mucho mejor hacer que comprenda qué está sucediendo y aclarar su percepción con palabras simples y concretas.
- La edad evolutiva del niño es muy importante en la comunicación. El viaje entre la seguridad de la sala de internación y el quirófano puede ser muy estresante o hacer que integre la cirugía a toda la experiencia hospitalaria. Un niño que llega temeroso o aterrorizado a la sala de operaciones puede ser más difícil de tratar y de anestesiar. Su presencia durante el traslado puede ser tranquilizadora y establecer la diferencia.

COLOCACIÓN EN POSICIÓN DEL PACIENTE QUIRÚRGICO

FUNDAMENTOS

Los pacientes se colocan en posiciones quirúrgicas específicas por varios motivos:

- Para reducir al mínimo los efectos fisiológicos adversos y las lesiones mecánicas.
- Para permitir un acceso óptimo al sitio operatorio.
- Para permitir que el anestesista tenga la mejor posición para los accesos venosos, arteriales y respiratorios y los sitios de monitorización.
- El uso de posiciones quirúrgicas específicas le da al cirujano un acceso directo al sitio quirúrgico. La necesidad de estabilidad fisiológica, la prevención de lesiones y el acceso al sitio quirúrgico afectan las decisiones sobre la posición.

Los siguientes elementos son importantes para que la colocación en posición sea segura:

- **Conocimiento de la anatomía, la fisiología y el trastorno particular del paciente.** La colocación en posición no debe ser una rutina sistematizada. Cada paciente es único y tiene consideraciones específicas, como la edad, la movilidad de las articulaciones y las enfermedades que presenta. Debido al riesgo elevado de lesiones graves y permanentes, el equipo quirúrgico debe ser guiado y dirigido durante el proceso de colocación en posición. El anestesista, el cirujano y el circulante son los responsables por su conocimiento sobre el estado del paciente.
- **Planificación.** Planear hace que cada persona realice un esfuerzo organizado y eficiente. Primero debe colocarse todo el equipamiento que se requerirá. Cojines, almohadas, dispositivos especiales para la posición, accesorios de la mesa de operaciones y tablas de transferencia deben estar a mano antes de comenzar a colocar al paciente en posición. Debe estar presente todo el personal que sea necesario para completar la tarea de manera segura.
- **Trabajo de equipo.** Es necesario un buen trabajo de equipo para alcanzar una coordinación escalonada y suave. Las actividades coordinadas son las que se complementan unas con otras.

RESPONSABILIDADES DEL INSTRUMENTISTA

El instrumentista quirúrgico tiene responsabilidades específicas cuando se coloca en posición al paciente. Debe:

- Conocer las posiciones comunes y las cirugías en que se usan.

- Saber de antemano la posición que se usará para cada procedimiento quirúrgico.
- Seguir los pasos que evitan los accidentes o las lesiones durante la colocación en posición.
- Cuestionar cualquier aspecto de la colocación en posición que parezca ser un riesgo.
- Estar alerta y concentrado en la seguridad del paciente.
- Comunicarse con claridad con todos los miembros del equipo.

MESA DE OPERACIONES GENERAL

La mesa de operaciones general se usa en la mayoría de los procedimientos (Fig. 10-6, *A*). Se puede colocar en varias posiciones y tiene distintos accesorios para diferentes tipos de cirugías (Fig. 10-6, *B* a *E*). El marco es de acero inoxidable y tiene un mecanismo hidráulico de elevación. Las restricciones de peso varían entre los tipos de mesas. Los pacientes muy grandes o muy pesados requieren mesas específicamente diseñadas para que puedan acostarse con seguridad.

Características de la mesa

Los cojines de la mesa están cubiertos de material lavable. Son removibles para su limpieza. La parte superior de la mesa puede rotarse, flexionarse o desensamblarse y a veces es radiolúcida, lo que permite realizar radiografías intraoperatorias. Una unidad de control remoto manual permite operar los componentes hidráulicos para modificar el ángulo y la altura. La cabecera y la sección inferior pueden flexionarse o quitarse. La base está centrada con respecto al marco y puede descentrarse para poder acomodar el aparato de rayos X y el fluoroscopio con brazo en C. El apoyo lumbar puede elevarse para exponer el flanco y mejorar la exposición cuando se requiera. Un hueco perineal facilita el acceso cuando el paciente se coloca en posición de litotomía, ginecológica o dorsosacra.

Accesorios de la mesa

Los apoyabrazos estándares se usan cuando se extienden los brazos del paciente (Fig. 10-7, *A*). Al menos 1 de los brazos se deja en abducción durante la cirugía para obtener acceso intravenoso y tener sitios de monitorización vascular. El brazo se fija con fajas acojinadas, apoyos semirrígidos o férulas rígidas.

El apoyabrazos tobogán (Fig. 10-7, *B*) es un accesorio de acero inoxidable o de plexiglás que se desliza bajo el paciente y sostiene el brazo homolateral.

Los apoyahombros o traba de hombros se fijan en la cabecera de la mesa de operaciones para evitar que el paciente se deslice hacia abajo cuando se usa la posición de Trendelenburg.

Los estribos se usan para elevar y abducir las piernas y obtener acceso al área perineal. El tipo de estribo utilizado depende del procedimiento por realizar, las preferencias del cirujano y la tolerancia del paciente a la posición (véase la sección de posición de litotomía). En la Figura 10-9 se muestran 3 tipos de estribos para una posición baja usados en procedimientos endoscópicos, ginecológicos, urogenitales y obstétricos.

El apoyacabezas está fijo a la mesa de operaciones y estabiliza la cabeza y el cuello durante una craneotomía en la posición de Fowler. El apoyo en herradura es un accesorio acolchonado en forma de U que sostiene la frente en la posición de decúbito ventral. Otros accesorios, como los apoyacabezas o cabezales de Gardner o de Mayfield, penetran el cráneo con clavijas estériles y mantienen la cabeza en una posición precisa (véase Decúbito ventral).

Los marcos o apoyos para tórax y dorso son marcos acojinados y elevados que levantan la parte superior del tórax. Se usan cuando el paciente debe quedar en decúbito ventral para obtener acceso a la columna o la espalda. Se han diseñado varios tipos de marcos para disminuir los riesgos del decúbito ventral. La mayoría tienen piezas laterales que se elevan y están fijadas a una base que descansa sobre la mesa de operaciones. Otros tienen piezas cruzadas que se extienden en ángulo recto a lo largo del eje del cuerpo. Todos los estilos deben estudiarse con cuidado para estar seguro de que son adecuados para el paciente y de que las áreas que deben quedar protegidas no queden presionadas, con lo cual se pondrían en riesgo vasos y nervios.

El apoyapiés se fija en ángulo recto con respecto al pie de la mesa de operaciones. Evita que el paciente se deslice hacia abajo cuando se encuentra en posición de Trendelenburg invertida (con los pies hacia abajo).

Los cojines o rollos se utilizan para distribuir el peso del cuerpo, sobre todo donde las áreas vulnerables entran en contacto con la superficie de la mesa. Existen cojines de gel, de gomaespuma e inflables que se adaptan a la anatomía del paciente. Si estos no están disponibles, se pueden usar almohadas, toallas o sábanas enrolladas (rollos). Sin embargo, las superficies toscas de los rollos de tela pueden lesionar la piel del paciente. En las personas ancianas que tienen poco colágeno en la piel, los pliegues pueden provocar abrasiones y escaras. Los cojines o rollos mal colocados pueden provocar lesiones en la piel y los tejidos profundos y **lesiones por compresión** Recuerde que el propósito de colocar cojines es distribuir mejor e peso, no sólo proteger un área.

LESIONES EN LOS PACIENTES Y COLOCACIÓN EN POSICIÓN

Principios de una colocación en posición segura

Las lesiones producidas por una colocación en posición incorrecta a menudo son resultado de la compresión de estructuras vasculares. Estas lesiones se relacionan con fallas en los mecanismos accesorios, la falta de atención en los detalles, el apuro debido a listas de quirófano sobrecargadas (o irracionales) y una falta de ayuda adecuada. La escasez de personal jamás debe interferir en la seguridad del paciente.

Estar advertido de que puede producirse una lesión es el primer paso para evitarla. Al participar en la colocación en posición del paciente, no sólo es deseable sino necesario tener conocimientos específicos de la anatomía, la amplitud de los movimientos, los riesgos de compromiso pulmonar y los efectos de los cambios en los líquidos intravasculares. La colocación en posición no es una "receta de cocina". Aunque cada posición requiere que el cuerpo asuma cierta postura, el equipo debe tener información específica sobre la condición médica y las necesidades individuales del paciente. Esta información exige habilidades de evaluación médica y de enfermería y es proporcionada por el anestesista, el cirujano y el circulante.

Los siguientes consejos se aplican a todas las situaciones de colocación en posición:

- Todo el equipamiento necesario para la colocación en posición debe prepararse y ensamblarse antes de que el paciente ingrese en la sala.

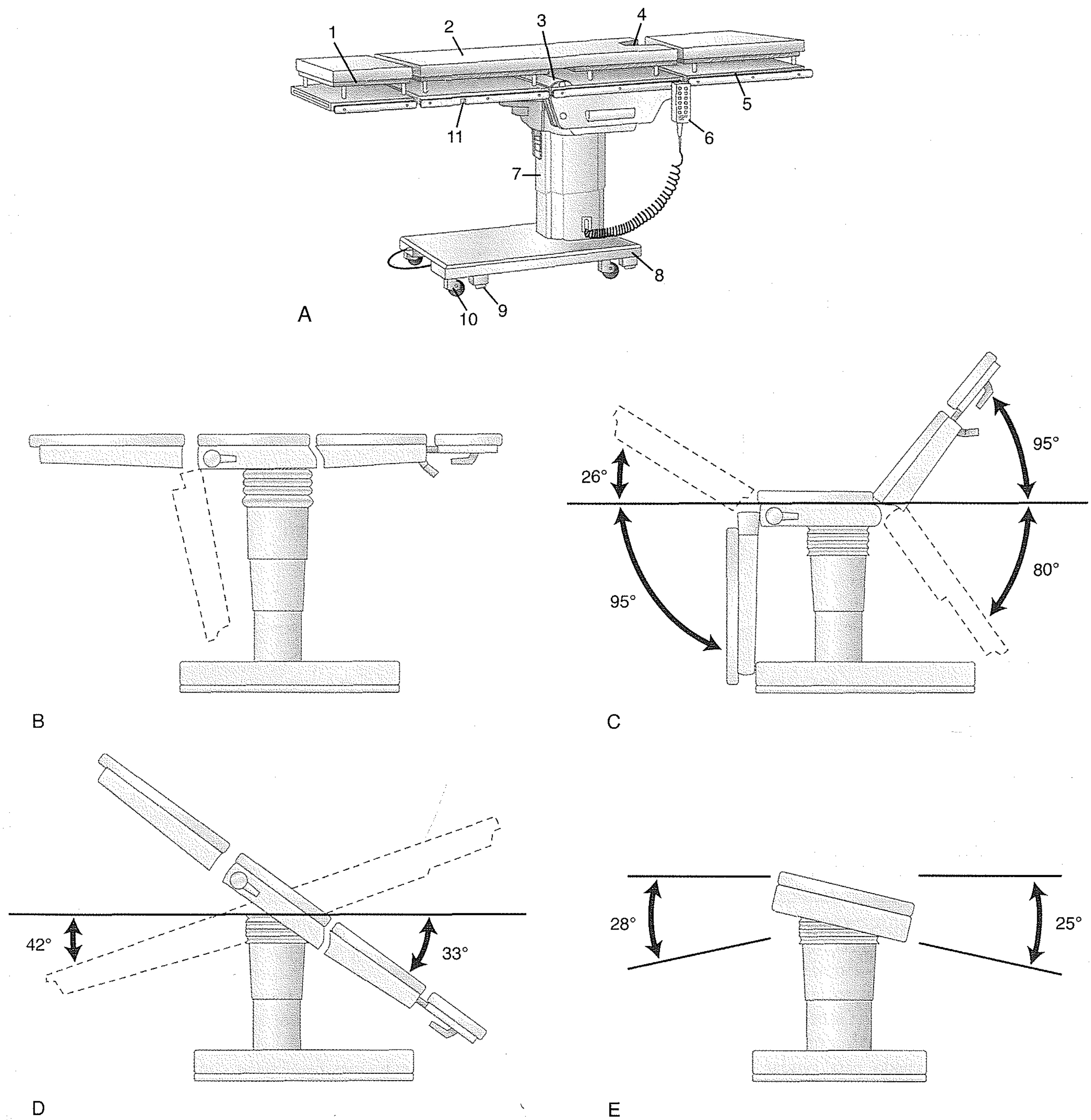


Figura 10-6 A. Mesa de operaciones:
1) Sección para la cabeza (cabezal), removible
2) Superficie de la mesa de operaciones
3) Apoyo o elevador lumbar
4) Hueco perineal
5) Superficie radiolúcida y sección cefálica removible
6) Control manual
7) Cilindro elevador hidráulico
8) Base de la mesa
9) Trabajas para el piso
10) Roldana pivotante para el trabado
11) Rieles laterales
B a E. Posiciones de la mesa de operaciones. (Modificado de Martin JT y Warner MA: Positioning in anesthesia and surgery, 3ª ed., Filadelfia, 1997, Saunders.)

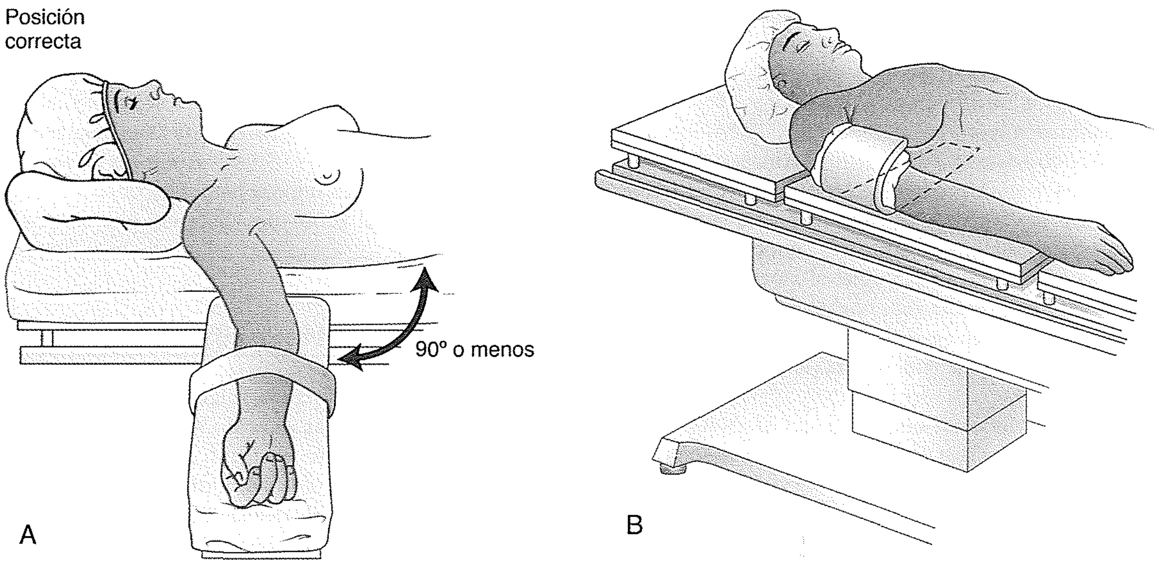


Figura 10-7 A. Apoyabrazos. B. Apoyabrazos tobogán. (A, redibujada de Phillips N: Berry & Kohn: operating room technique, 10ª ed., St. Louis, 2004, Mosby. B, redibujada de Martin JT y Warner MA: Positioning in anesthesia and surgery, 3ª ed., Filadelfia, 1997, WB Saunders.)

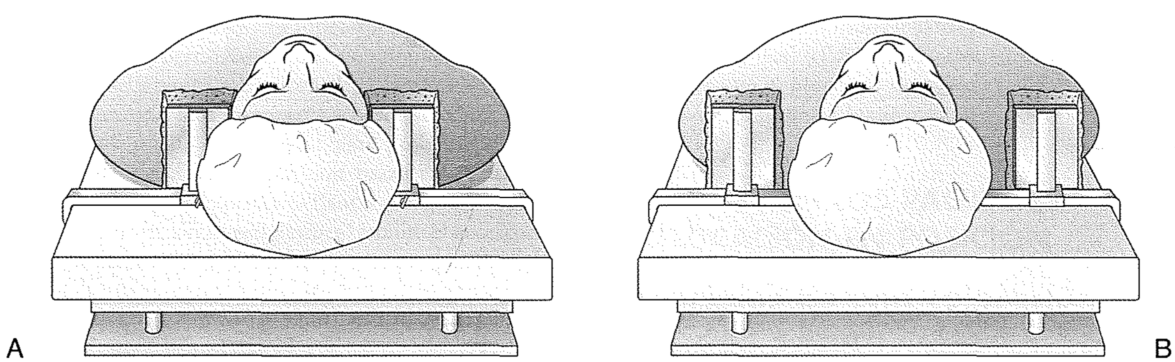


Figura 10-8 A y B. Apoyahombros. (Redibujada de Martin JT y Warner MA: Positioning in anesthesia and surgery, 3ª ed., Filadelfia, 1997, WB Saunders.)

- El personal adecuado para ayudar debe estar disponible antes de comenzar a colocar al paciente en posición. No ponga en riesgo la seguridad del paciente porque la lista de quirófano esté muy apretada.
- Antes de comenzar, todos los miembros del equipo deben estar familiarizados con la posición y cada persona debe comprender su papel en el proceso.
- El paciente no debe ser movido excepto bajo la guía de la persona responsable de dirigir el proceso. Todos deben conocer la dirección del movimiento que se va a realizar, el proceso y el punto donde va a descansar el cuerpo. La colocación en posición es una tarea cooperativa. Aunque todos los que participan son responsables de la seguridad del paciente, una persona (en general el anestesista, el cirujano o el circulante) guía y dirige a los demás. Esto asegura que los movimientos sean coordinados y reduce la tasa de lesiones, tanto del personal como de los pacientes. En general el anestesista debe dar el permiso antes de cualquier cambio de posición del paciente, porque puede producir alteraciones fisiológicas como una caída de la tensión arterial.
- Controle siempre el equipamiento antes de usarlo. Ajuste los dispositivos de traba de todos los accesorios que van a soportar peso.
- Verifique que la mesa esté bien trabada en la posición necesaria y no dé por sentado que todos los accesorios funcionan adecuadamente sin haberlos probado.
- Muévase lentamente cuando coloca a un paciente en posición.
- Mueva siempre el cuerpo dentro de su rango de movimiento normal. Esto requiere conocimiento de los tipos de articulación y de la anatomía.
- Cuando coloca en posición a un paciente inconsciente, sedado o debilitado, esté seguro de tener controlada la parte del cuerpo que está moviendo.
- Antes de mover al paciente, compruebe que las tubuladuras, los electrodos, los cables y demás dispositivos médicos estén libres y no enredados. Mueva los dispositivos primero y luego al paciente.

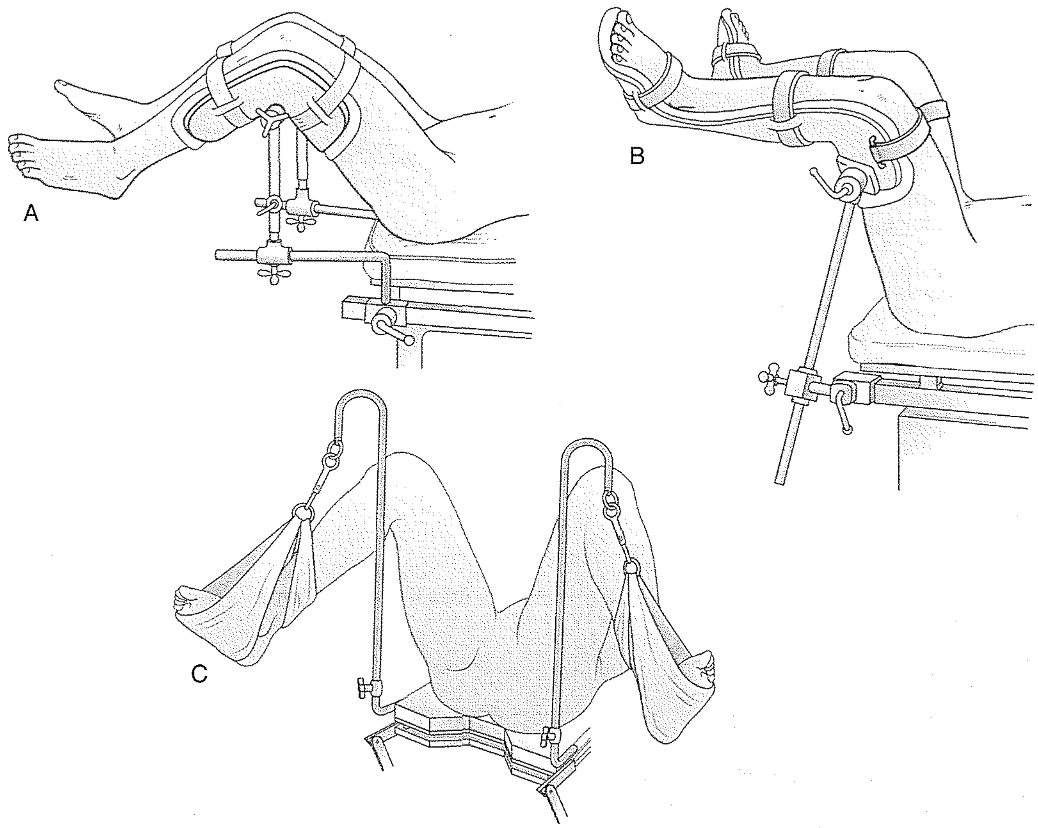


Figura 10-9 A. Perneras. B. Perneras tipo bote. C. Estribos colgantes o cabestrillos. (Modificado de Phillips N: Berry and Kohn's operating room technique, 11ª ed., St. Louis, 2007, Mosby.)

Lesiones nerviosas y vasculares

Los nervios se lesionan cuando se compromete su irrigación o cuando son estirados o comprimidos. Durante la anestesia general se administran depresores del sistema nervioso central y relajantes musculares, y los músculos pierden su tono normal. Esto permite que las articulaciones asuman posiciones exageradas que el paciente normalmente no toleraría. La **hiperextensión** (una extensión mayor que la normal) y la **hiperflexión** (una flexión mayor que la normal) pueden producir una lesión nerviosa llamada **por tracción** o estiramiento.

La compresión continua de un nervio o de su irrigación puede provocar **necrosis** tisular (muerte del tejido) dentro de las 2 horas. Un nervio dañado puede llevar a una pérdida de la función motora o de la sensibilidad.

La compresión de los vasos restringe la irrigación del tejido, situación denominada **isquemia**. La falta de oxígeno en los tejidos causa necrosis. Las lesiones por compresión pueden no advertirse enseguida porque los tejidos subyacentes, como los músculos y las fascias, son más susceptibles al daño que la piel (Recuadro 10-1). La isquemia depende del tiempo y del peso

Recuadro 10-1
Clasificación de las lesiones por compresión y estadios de las úlceras por decúbito

El *National Pressure Ulcer Advisor Panel* ha creado un sistema de clasificación para evaluar la extensión del daño causado por la compresión. El daño por compresión (o por decúbito) es un riesgo para el paciente quirúrgico y para los pacientes postrados, debilitados y ancianos.

Estadio I: Eritema que no se blanquea con la presión con la piel intacta, precursor de la ulceración de la piel. *Nota*: puede esperarse una hiperemia reactiva durante un tiempo entre la mitad y tres cuartos superior al tiempo que la presión ocluyó el flujo sanguíneo del área.

Estadio II: Pérdida parcial de la piel que puede incluir la epidermis y la dermis. Una úlcera superficial evoluciona y se desarrolla clínicamente como una abrasión, una ampolla o un cráter excavado.

Estadio III: Pérdida de todo el espesor de la piel incluido daño o necrosis del tejido celular subcutáneo que puede extenderse hasta la aponeurosis subyacente (pero no más allá de ella). Las úlceras se presentan clínicamente como un cráter profundo con disección o no de los tejidos adyacentes.

Estadio IV: Pérdida de todo el espesor de la piel con destrucción extrema, necrosis tisular o daño al músculo, hueso o estructuras de soporte (p. ej., tendón o cápsula articular). *Nota*: con las úlceras por decúbito estadio IV también puede haber disección subcutánea y fístulas.

Modificado de Martin JT, Warner MA: *Positioning in anesthesia and surgery*, 3ª ed., Filadelfia, 1997, WB Saunders.

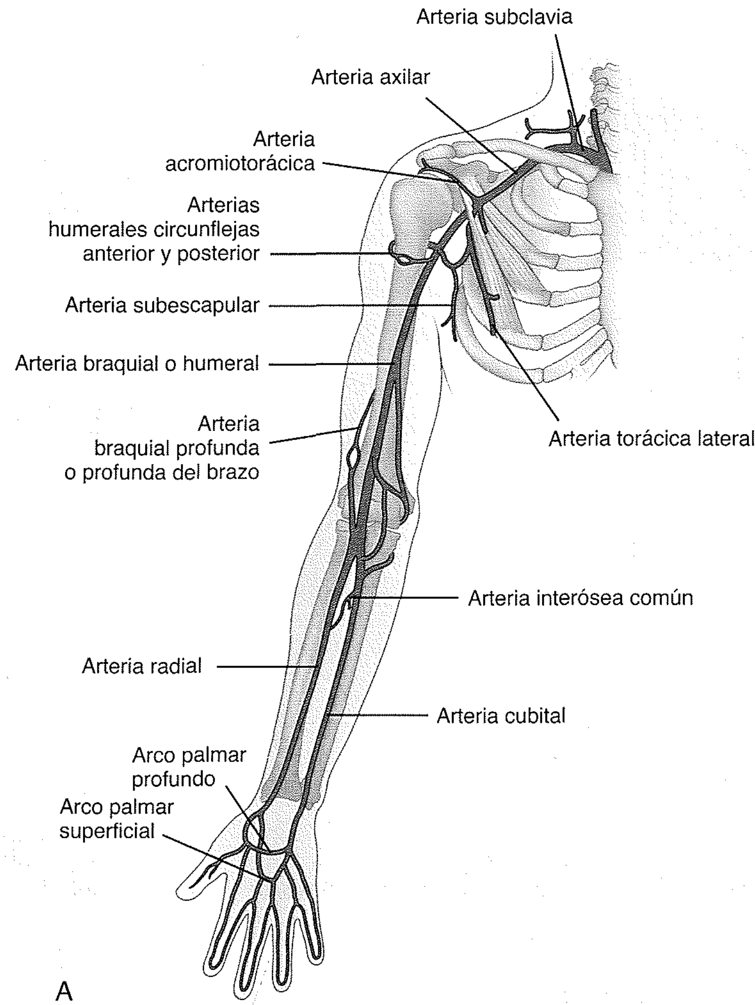


Figura 10-10 A. Arterias y nervios del miembro superior (vista dorsal).

ejercido. Para evitar la isquemia y la necrosis, todas las protrusiones óseas y las **áreas declive del cuerpo** (que están influidas por la fuerza de gravedad) deben acojinarse adecuadamente y el peso debe ser distribuido en áreas mayores. En la Figura 10-10 se ilustran los vasos sanguíneos y los nervios grandes de las extremidades superiores e inferiores.

Localización de las lesiones nerviosas y vasculares más frecuentes

Las lesiones nerviosas y vasculares a menudo aparecen en las siguientes localizaciones:

- El nervio cubital cuando pasa por el surco condíleo del codo. Aquí el nervio está cubierto sólo por piel y grasa subcutánea y puede sufrir una lesión por compresión (presión) cuando se flexiona demasiado el codo o cuando hay una presión directa con el borde de la mesa de operaciones.
- El nervio cubital cuando pasa por el surco condíleo y luego por el canal cubital. La lesión en esta área es la segunda causa más común de **neuropatía** (lesión nerviosa temporal o permanente) posoperatoria.
- Los nervios peroneo común y tibial y los vasos correspondientes cuando pasan a través de la fosa poplítea en la parte de atrás de la rodilla.
- El plexo braquial, un área anatómica compleja en donde emergen las ramas de las raíces nerviosas desde C5 hasta T1 o T2 (Fig. 10-11). El plexo braquial es vulnerable a la lesión porque los nervios y los vasos yacen cerca de estructuras óseas y están sometidos a la compresión directa. Los apoyahombros, los apoyabrazos y las muñequeras pueden lesionarlo.
- Las raíces de los nervios lumbosacros en la base de la columna.

Prevención de las lesiones por compresión

Para evitar las lesiones por compresión, siga las siguientes recomendaciones:

- Acojinar las áreas puede ayudar a distribuir el peso en superficies grandes, pero también puede crear presión sobre espacios vulnerables. Asegúrese de que, al evitar un tipo de lesión, no esté causando otra. Los rollos de sábanas deben usarse con precaución porque los pliegues externos desparejos pueden causar lesiones en la piel y compresión, sobre todo en los ancianos y en los pacientes debilitados. Nunca deben usarse rollos en la axila porque aumentan la presión sobre los nervios y los vasos axilares. El llamado rollo axilar

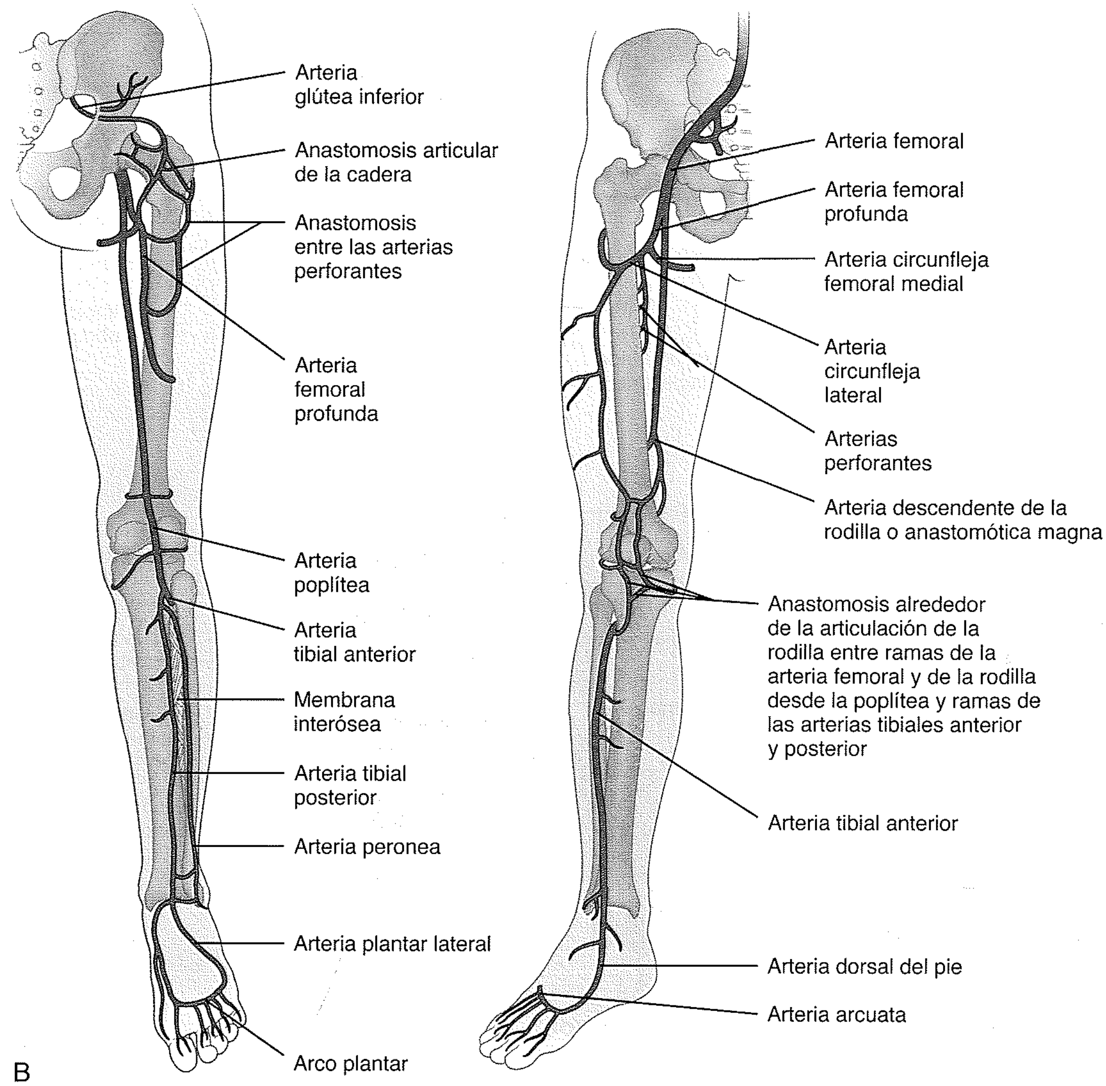


Figura 10-10, cont. B. Arterias y nervios del miembro superior (vista ventral).

de hecho se ubica un poco por debajo de la axila cuando se coloca al paciente en decúbito lateral.

- La compresión en el hombro en un paciente en decúbito lateral se evita llevando el brazo y el hombro ligeramente hacia adelante y colocando cojines de gomaespuma o de gel debajo del área del flanco. Esto evita la compresión retroclavicular y la lesión del nervio (Fig. 10-12).
- Las telas y los cojines usados deben estar lisos. Los pliegues pueden deformar la piel y provocar abrasiones.
- La abducción del brazo debe estar limitada a 90° o menos del ángulo que el paciente puede tolerar cuando está despierto.
- Si debe usar apoyahombros, hay que acojinarlos y apoyarlos sobre el acromion y no sobre la base del cuello o la clavícula. La compresión cerca de la columna cervical puede lesionar los nervios periféricos y los músculos. Cuando los apoyos se colocan demasiado separados, la presión sobre los hombros puede hacer que la clavícula se apoye en la primera costilla y lesione los vasos subclavios y el plexo nervioso braquial.
- La columna cervical y la cabeza deben quedar en una posición neutra en todo momento.

Lesiones por desgarro o abrasión y úlceras por decúbito o por compresión

Las **lesiones por desgarro** o **abrasión** se asocian con las de compresión. Aparecen cuando 2 planos tisulares paralelos se llevan en direcciones opuestas. La causa más común de lesión por abrasión es deslizar al paciente sobre una superficie con un alto índice de fricción. La abrasión también se asocia con ciertas posiciones, como la de Trendelenburg y la de Trendelenburg invertida.

Desgarros y abrasiones provocan coágulos y necrosis. El daño tisular que comienza con el desgarro o la abrasión puede progresar hacia una úlcera por decúbito o por compresión. Estas úlceras aparecen en las áreas declive del cuerpo. La piel y los tejidos subyacentes se escaran como resultado de la compresión y la pérdida de la irrigación. La presión sobre una úlcera produce una erosión continua hasta que queda expuesto el hueso. Los tejidos expuestos se infectan y pueden tardar mucho en curar. En casos extremos se requieren injertos cutáneos para cerrar el defecto. Las úlceras por decúbito o compresión se clasifican por estadios y progresan rápidamente de leves a graves.

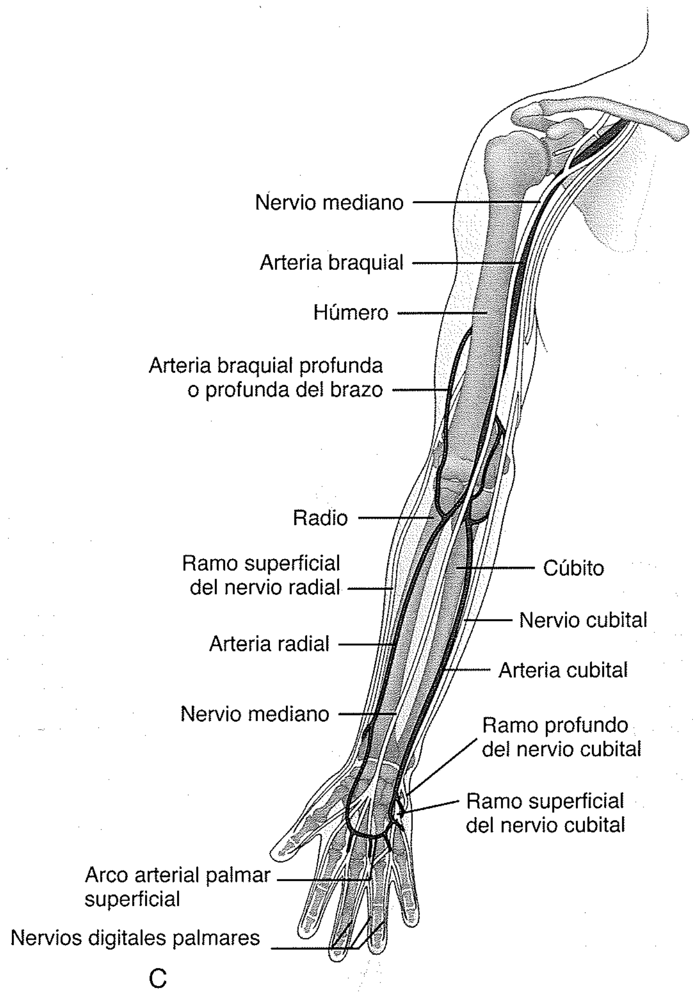


Figura 10-10, cont. C. Arterias del miembro inferior.

La presión continua o la flexión extrema pueden causar compresión de vasos y edema intenso por debajo del área comprometida. Esto se llama **síndrome compartimental**. En esta situación, la sangre no puede volver al corazón y se acumula en la extremidad. A medida que los tejidos se edematizan cada vez más aumenta el riesgo de compromiso vascular con falta completa de irrigación de toda la extremidad y hasta de órganos distantes. El tratamiento del síndrome compartimental requiere un procedimiento de emergencia llamado *fasciotomía* para aliviar la presión en los tejidos profundos. Una **fasciotomía** consiste en incisiones profundas a lo largo del eje de la extremidad para abrir los tejidos y aliviar la presión.

Lesión esquelética

Las lesiones esqueléticas se producen cuando las articulaciones se manipulan más allá de su posición neutral o se fuerzan por encima del límite tolerable. Puede producirse una luxación repentina cuando se deja caer fuera de la mesa de operaciones una extremidad de un paciente sedado o anestesiado. Esto ocurre cuando la colocación en posición se hace demasiado rápido o cuando hay pocos profesionales como para hacerlo con seguridad. Las lesiones esqueléticas también aparecen cuando el paciente no es contenido en forma adecuada. No coloque en posición al paciente a menos que tenga la ayuda suficiente.

Para manipular con seguridad una articulación se debe conocer su capacidad, su tipo y amplitud de movimiento y la condición médica del paciente. Para evitar exceder los rangos normales de movimiento se debe conocer cuáles son esos rangos. En la Figura 10-13 se ilustran rangos y tipos de movimiento normales para evitar lesiones esqueléticas. Recuerde que el cuerpo de un paciente inconsciente puede ser manipulado en posiciones que no serían toleradas si estuviese consciente, lo cual debe evitarse.

Determine si el paciente tiene algún problema esquelético, como lesiones previas, implantes articulares o artrosis. Recuerde que cada paciente es único.

RANGO NORMAL DE MOVIMIENTO

Las articulaciones del cuerpo permiten un tipo específico de movimiento o **rango de movimientos**. Por ejemplo, el codo es una articulación en bisagra (charnela) o ginglimoide (se puede mover libremente sólo en una dirección). Su movimiento se describe mediante el ángulo que se forma entre el brazo y el antebrazo. Los movimientos de esta articulación son la *extensión* y la *flexión*. Cuando el codo se acerca al cuerpo el ángulo es más pequeño. Esto se llama *flexión*. Cuando el brazo se estira el ángulo es mayor. Esto se llama *extensión*. Algunas articulaciones,

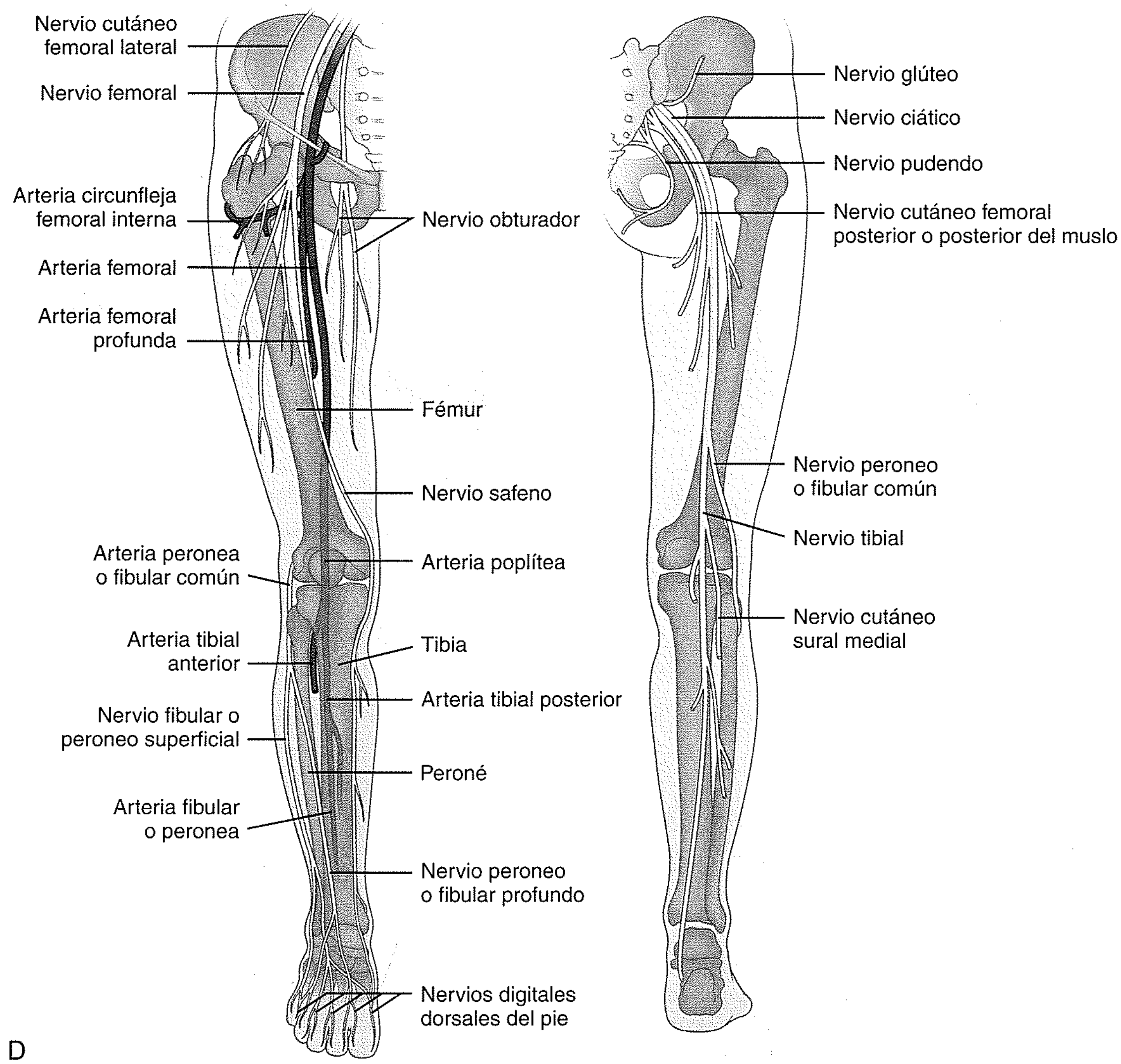


Figura 10-10, cont. D. Nervios y arterias del miembro inferior. (Redibujada de Jacob S: Atlas of human anatomy, St. Louis, 2002, Churchill Livingstone.)

como la de la cadera (llamada enartrosis), permiten la rotación de una parte del cuerpo hacia adentro y hacia afuera. Estas *rotaciones* se llaman *interna* y *externa.*

Cuando se coloca en posición el paciente es muy importante no exceder los límites normales de ninguna articulación. La mayoría de los movimientos articulares se describen en grados. Por ejemplo, cuando se coloca en posición el brazo de un paciente sobre el apoyabrazos es muy importante restringir la abducción a menos de 90°. Esto significa que el ángulo entre el flanco del paciente y el brazo debe ser de menos de 90°. En la Figura 10-13 se ilustran las direcciones de movimiento y los términos apropiados para describirlos.

OTRAS LESIONES Y ACCIDENTES

Embolia o embolismo

Un trombo es un coágulo de sangre que circula en el aparato cardiovascular, se aloja en un vaso y provoca una obstrucción u oclusión. En general, La sangre no forma coágulos mientras está circulando. Cuando la circulación se enlentece o la sangre se acumula, como puede ocurrir durante una cirugía, se forman coágulos en las extremidades inferiores que pueden migrar hacia la circulación sistémica. Un trombo que circula puede alojarse en cualquier lugar del cuerpo. Cuando bloquea la irrigación del pulmón, el cerebro o el corazón, estos tejidos vitales quedan privados de oxígeno y mueren.

Las medias antitrombóticas o los dispositivos de compresión secuencial se colocan en las piernas de los pacientes antes de comenzar procedimientos muy largos o en los que tienen una predisposición a formar coágulos. Los dispositivos de compresión secuencial envuelven la pierna como un gran manguito de presión. Se inflan con aire de manera secuencial y luego se desinflan. Durante la fase de inflado, los manguitos empujan la sangre venosa hacia el corazón; durante el desinflado, los vasos vuelven a llenarse. Estos dispositivos reducen el riesgo de estasis venosa (acumulación) y la formación de trombos.

Compromiso respiratorio

La posición puede afectar la ventilación del paciente (capacidad de llenar de aire los pulmones). Los pacientes en decúbito ventral y en

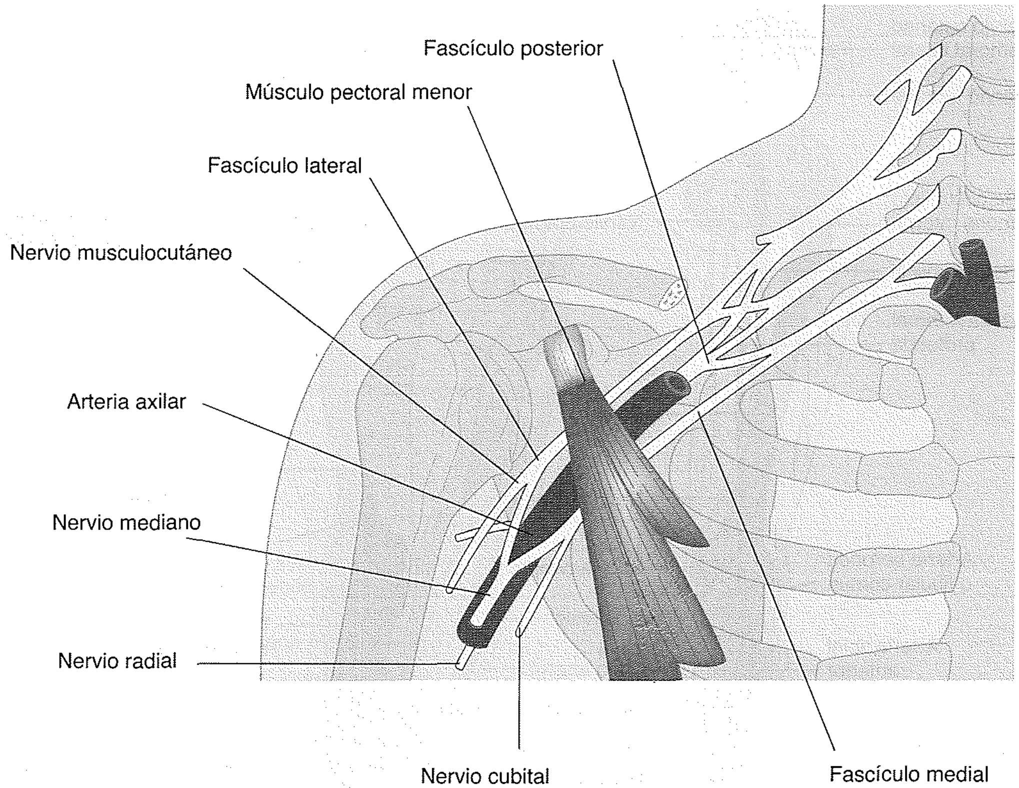


Figura 10-11 Plexo braquial. (Tomado de Jacob S: Atlas of human anatomy, St. Louis, 2002, Churchill Livingstone.)

una posición de Trendelenburg pronunciada son particularmente vulnerables a los problemas ventilatorios. Tanto la gravedad como la posición de la pared torácica determinan la cantidad de gas que ingresa en los pulmones. Cuando se coloca a un paciente en decúbito ventral, se debe tener en cuenta que hay que permitir la expansión del tórax. Se han diseñado distintos tipos de marcos abiertos para separar el tórax de la mesa de operaciones (véase Decúbito ventral). Esto aumenta la capacidad ventilatoria al quitar la presión en el tórax.

Caídas

Aunque es poco frecuente que un paciente se caiga de la mesa de operaciones, cuando ocurre es un evento abrumador. Las caídas pueden producir fracturas y lesiones graves en la cabeza y las partes blandas. Para evitar que un paciente se caiga, estudie y siga los siguientes consejos:

- Nunca deje al paciente solo, por ninguna razón, ni aunque sea un momento.
- Cuando transfiera al paciente de la camilla a la mesa de operaciones, trabe las ruedas de ambas.
- Asegúrese de que haya al menos una persona parada en el lado opuesto de la mesa de operaciones o la camilla para evitar que el paciente siga más allá del borde.
- No coloque en posición ni mueva a un paciente sin la ayuda adecuada. Puede requerirse apoyo administrativo para establecer estándares de seguridad estrictos.
- No se apure al movilizar a un paciente inconsciente. Si el paciente está consciente, permítale que se mueva lentamente durante la transferencia de una superficie a otra.
- En cuanto el paciente esté en la mesa de operaciones, asegure la faja de seguridad en los miembros inferiores, a mitad de camino entre la rodilla y la cadera (como se describió antes).
- Los pacientes obesos mórbidos deben transferirse a mesas especialmente diseñadas para soportar pesos y tallas extremas. Conozca los límites de la mesa de operaciones estándares. Un paciente demasiado pesado puede inclinar la superficie de la mesa hacia un lado, lo que puede hacer que el paciente ruede de la mesa al suelo.

TRASTORNOS FÍSICOS QUE AUMENTAN EL RIESGO DE LESIÓN

El examen físico realizado por el anestesista y el médico encargado del paciente revelará trastornos preexistentes que podrían afectar la posición que debe establecerse para la operación, incluidas la colocación inicial y las modificaciones durante la cirugía (intraoperatorias). Las personas que ayuden en la colocación en posición pueden no conocer estos trastornos. Por eso, quienes evaluaron previamente al paciente son los que deben guiar al equipo. En el Recuadro 10-2 se describen los trastornos físicos que influyen en la posición del paciente.

POSICIONES QUIRÚRGICAS

Decúbito dorsal

El **decúbito dorsal** (*posición supina* o *boca arriba*) se usa para las operaciones del abdomen, el tórax y el rostro, para la cirugía traumatológica u ortopédica y la cirugía vascular (Fig. 10-14). El

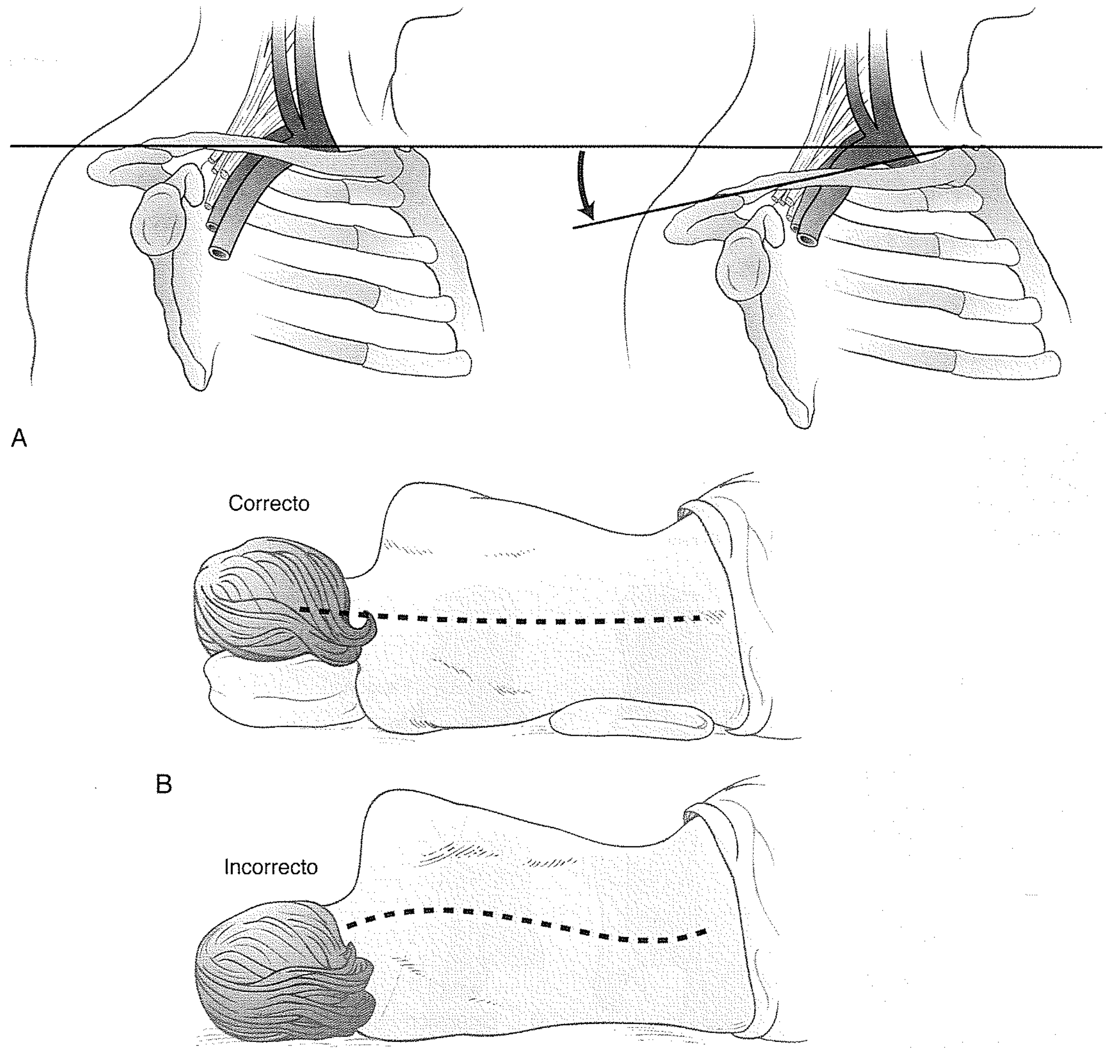


Figura 10-12 A. Lesión potencial del espacio retroclavicular relacionada con la compresión de la clavícula. B. Obsérvese la posición del acojinado a nivel de la columna y evite la compresión de la clavícula. (A, redibujada de Martin JT y Warner MA: Positioning in anesthesia and surgery, 3ª ed., Filadelfia, 1997, Saunders; B, redibujada de Phillips N: Berry & Kohn's operating room technique, 11ª ed., St. Louis, 2007, Mosby.)

Recuadro 10-2

Trastornos que influyen en la colocación en posición del paciente

- Síndrome de compresión nerviosa preexistente
- Neuropatías (trastornos de los nervios)
- Diabetes mellitus
- Artrosis (enfermedad degenerativa de las articulaciones)
- Estasis venosa (acumulación de sangre como resultado de la inactividad o de enfermedad cardiovascular)
- Úlceras por decúbito preexistentes
- Lesión traumática previa
- Alcoholismo
- Deficiencias vitamínicas
- Desnutrición
- Enfermedades renales
- Hipotiroidismo
- Fracturas articulares previas
- Artritis reumatoide
- Uso de corticoides
- Retracciones (tejido cicatrizal que restringe el movimiento de una articulación)
- Mala turgencia cutánea (falta de firmeza en la piel y en los tejidos)
- Edema periférico (hinchazón de las piernas y los brazos por acumulación de líquido)
- Reducción de la amplitud de movimiento
- Debilidad de las extremidades

Modificado de Martin JT y Warner MA: *Positioning in anesthesia and surgery*, 3ª ed., Filadelfia, 1997, WB Saunders.

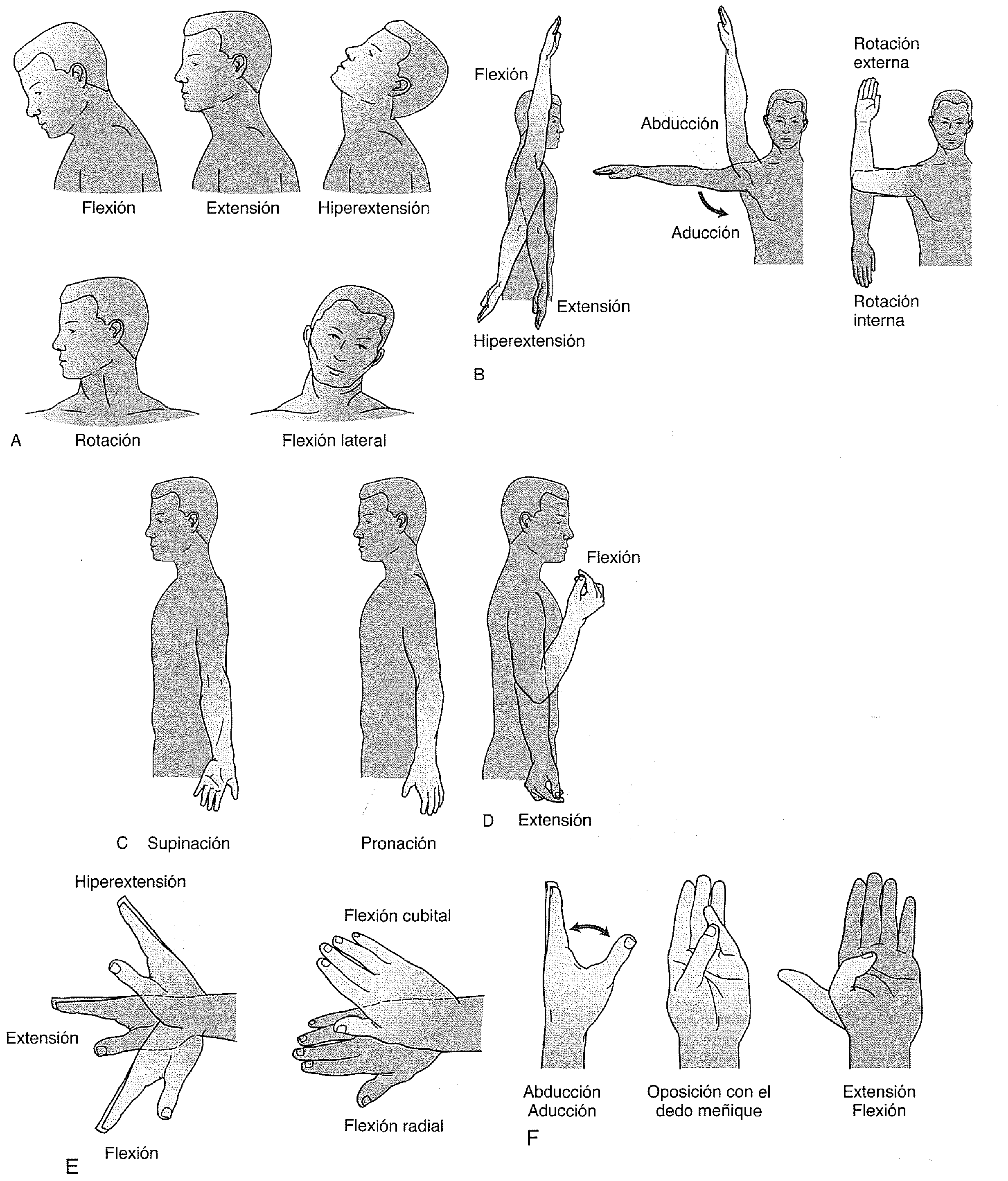


Figura 10-13 Rangos normales de movimientos. A. Cuello. B. Hombros. C. Codo. D. Antebrazo. E. Muñeca. F. Pulgar. G. Dedos. H. Cadera. I. Rodilla. J. Tobillo. K. Pie. (Tomado de Sorrentino SA: Mosby's textbook for nursing assistants, 7ª ed., St. Louis, 2008, Mosby.)

paciente se acuesta con la cabeza y la columna alineadas. Si no se usa un apoyabrazos o un tobogán, los brazos se colocan en posición natural a ambos lados del paciente y se lo envuelve suavemente con la zalea. Sus pies no deben sobrepasar el borde de la camilla y las piernas no deben estar cruzadas.

El peso del paciente se distribuye sobre el hueso occipital, la espalda, el sacro, las pantorrillas y los talones. Los pacientes con malformaciones de columna o de la pelvis o con prótesis totales de cadera pueden requerir acojinados especiales para proteger curvaturas anormales y evitar la hiperextensión. Se usan cojines

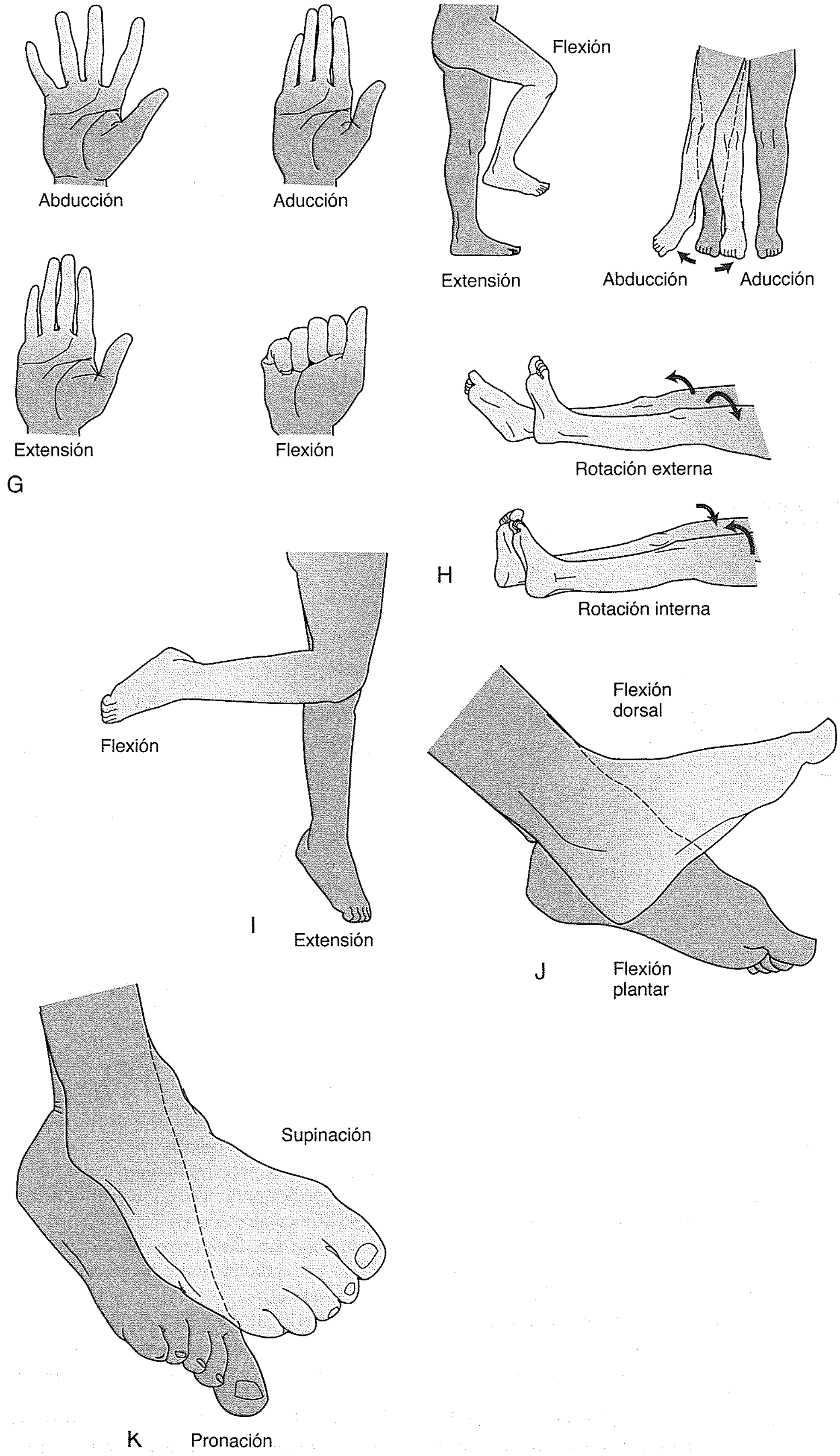


Figura 10-13 G. Dedos. H. Cadera. I. Rodilla. J. Tobillo. K. Pie. (Tomado de Sorrentino SA: Mosby's textbook for nursing assistants, 7° ed., St. Louis, 2008, Mosby.)

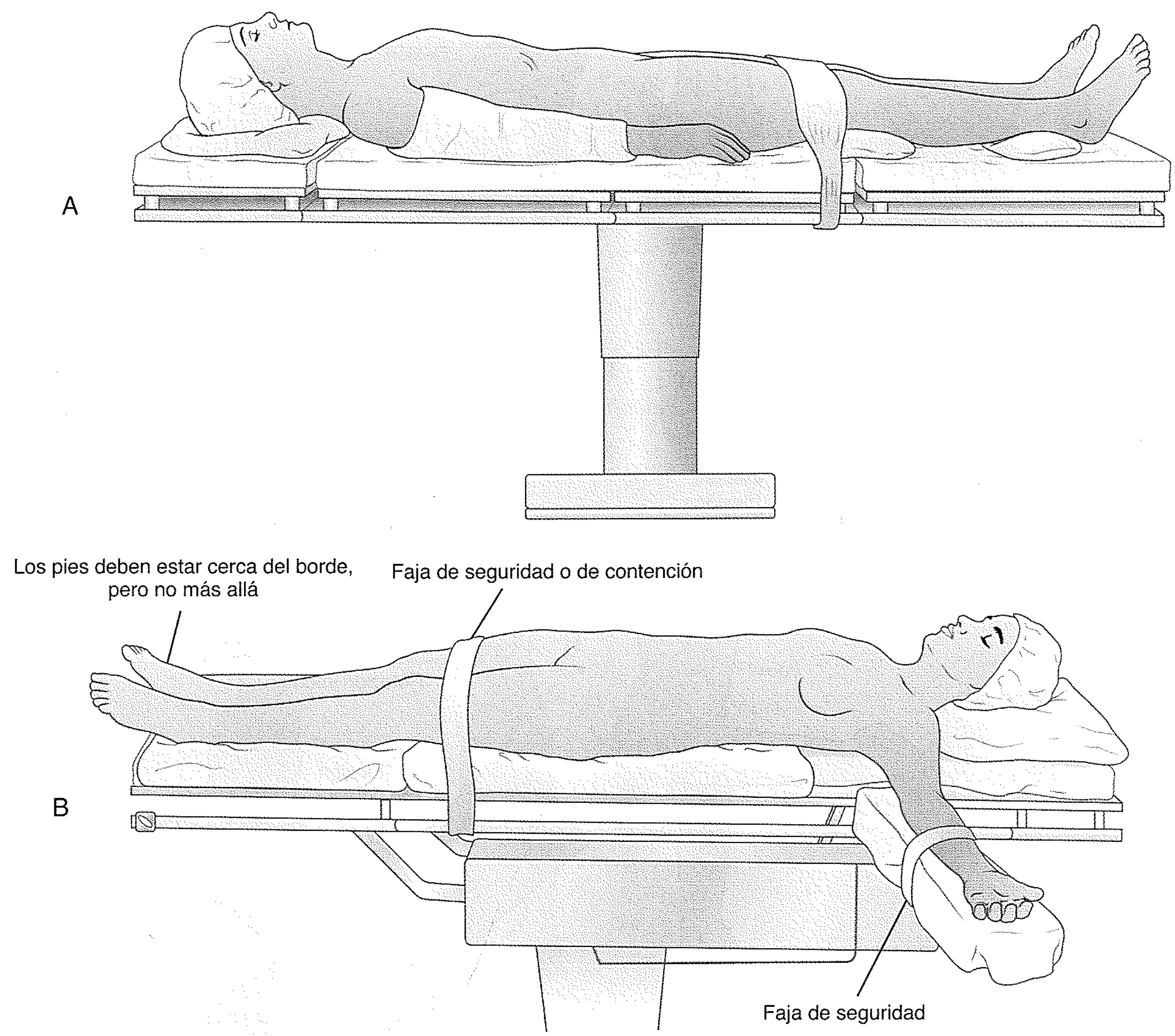


Figura 10-14 Decúbito dorsal. **A.** Con el brazo enrollado en la zalea. **B.** Con el brazo colocado sobre un apoyabrazos se coloca la tira de seguridad. (A, redibujada de Phillips N: Berry & Kohn's operating room technique, 11ª ed., St. Louis, 2007, Mosby; B redibujada de Sandra McNahon.).

de gel o de gomaespuma para apoyar la cabeza. La faja de seguridad se coloca a medio camino entre las rodillas y los muslos.

Precauciones de seguridad

1. Mantenga la columna cervical y la cabeza alineadas y en posición neutral.
2. Distribuya el peso en forma pareja sobre el área cubital; recuerde que un cojín puede no otorgar protección suficiente para evitar la lesión nerviosa y hasta puede comprimir el nervio y provocarla.
3. Proteja el plexo braquial. Los apoyabrazos no deben abducirse más de 90°.
4. Evite la formación de úlceras por decúbito en el área lumbosacra en pacientes ancianos o debilitados. Coloque un cojín suave y flexible en esta área declive.
5. Proteja la fosa poplítea de las compresiones. No coloque almohadas directamente bajo las rodillas. Las almohadas y los rollos deben colocarse justo por encima de ellas. Distribuya el peso en el área.
6. Separe los pies del paciente para que no se toquen. Puede ser aconsejable colocar un cojín bajo los talones.
7. No use perneras durante una cirugía traumatológica u ortopédica prolongada. Puede producirse un síndrome compartimental.
8. Use un dispositivo de compresión secuencial o medias antiembolias sobre las piernas del paciente para evitar las **embolias**.
9. Verifique que las piernas del paciente no están cruzadas, dado que esto presiona el nervio peroneo y los vasos sanguíneos de la parte posterior de la pierna.

Posición de Trendelenburg

La **posición de Trendelenburg** es una variación del decúbito dorsal en la que la mesa de operaciones está inclinada cabeza abajo (Fig. 10-15). Esta posición permite un mayor acceso a las estructuras del abdomen inferior y la pelvis porque hace que la fuerza de gravedad se lleve los órganos de la cavidad abdominal, como el intestino delgado, el colon proximal y el epiplón, hacia la parte cefálica. Se

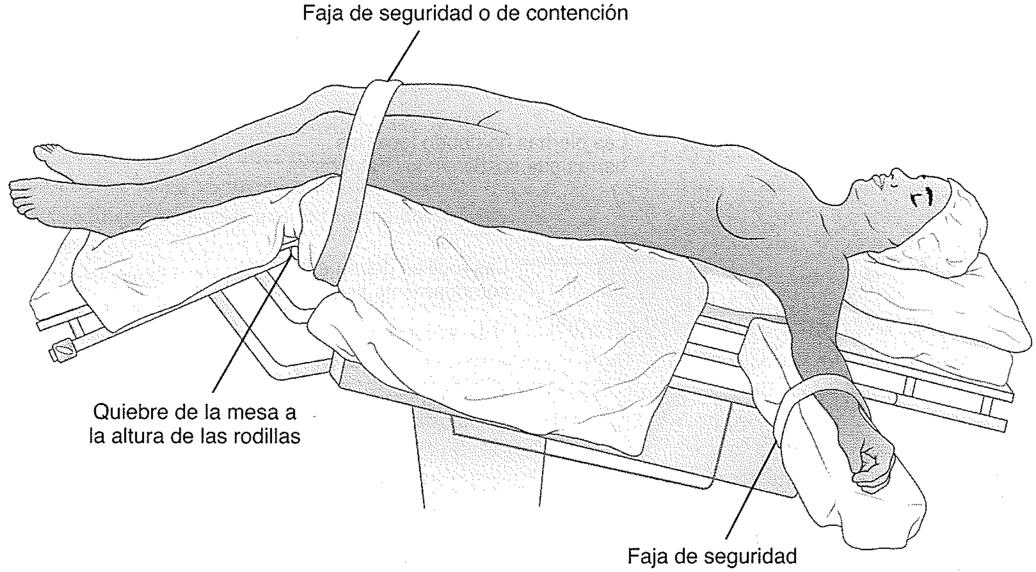


Figura 10-15 Posición de Trendelenburg. (Redibujado de Sandra McMahon.)

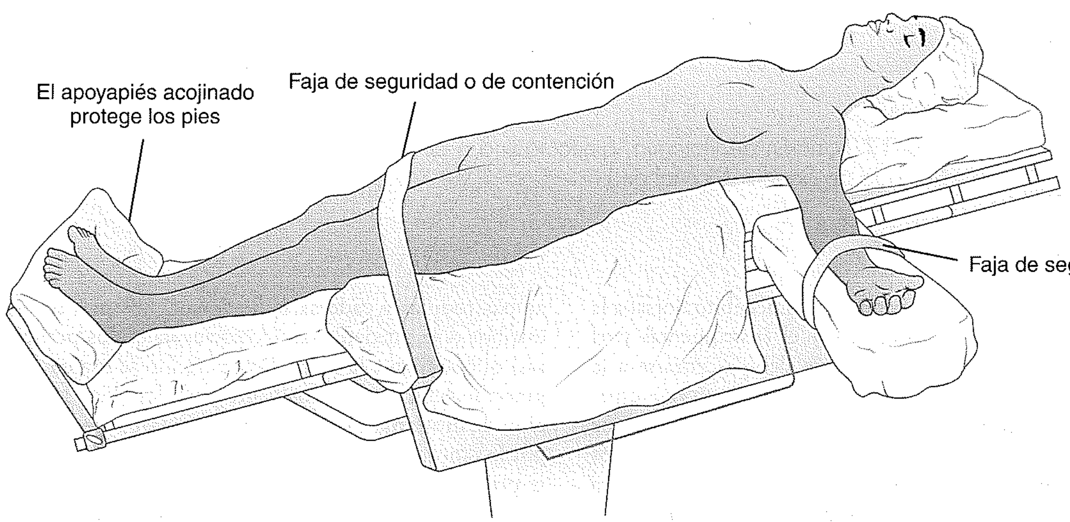


Figura 10-16 Posición de Trendelenburg invertida. (Redibujado de Sandra McMahon.)

usa con frecuencia en la cirugía gastrointestinal baja y en la pelviana. Puede provocar hipertensión, restricción respiratoria y aumento de la presión intracraneana.

Precauciones de seguridad

1. Distribuya el peso del codo y el brazo en forma pareja en el área del nervio cubital.
2. Proteja el plexo braquial. Los apoyabrazos no deben abducirse más de 90°.
3. Vigile que la mesa de Mayo no toque el cuerpo del paciente si la usa sobre las piernas durante la cirugía. Si la posición del paciente se modifica, controle la mesa para asegurarse de que no esté en contacto.
4. Tenga en cuenta la posibilidad de hipertensión o depresión respiratoria durante la modificación intraoperatoria de la posición de decúbito dorsal a Trendelenburg. La cirugía puede detenerse hasta que se estabilice la condición del paciente.
5. Cuando el paciente vuelve al decúbito dorsal después haber estado en Trendelenburg durante la cirugía, muévalo muy lentamente, porque al reposicionarlo muy rápido puede producirse hipotensión.

Posición de Trendelenburg invertida

La **posición de Trendelenburg invertida** (con los pies hacia abajo) se usa cuando el cirujano necesita tener un acceso irrestricto al abdomen superior o al esófago inferior (Fig. 10-16). Cuando la mesa de operaciones está inclinada hacia los pies del paciente, la gravedad lleva los órganos abdominales hacia la parte inferior de la cavidad, lo que permite una buena visualización del diafragma, el orificio del cardias y el esófago.

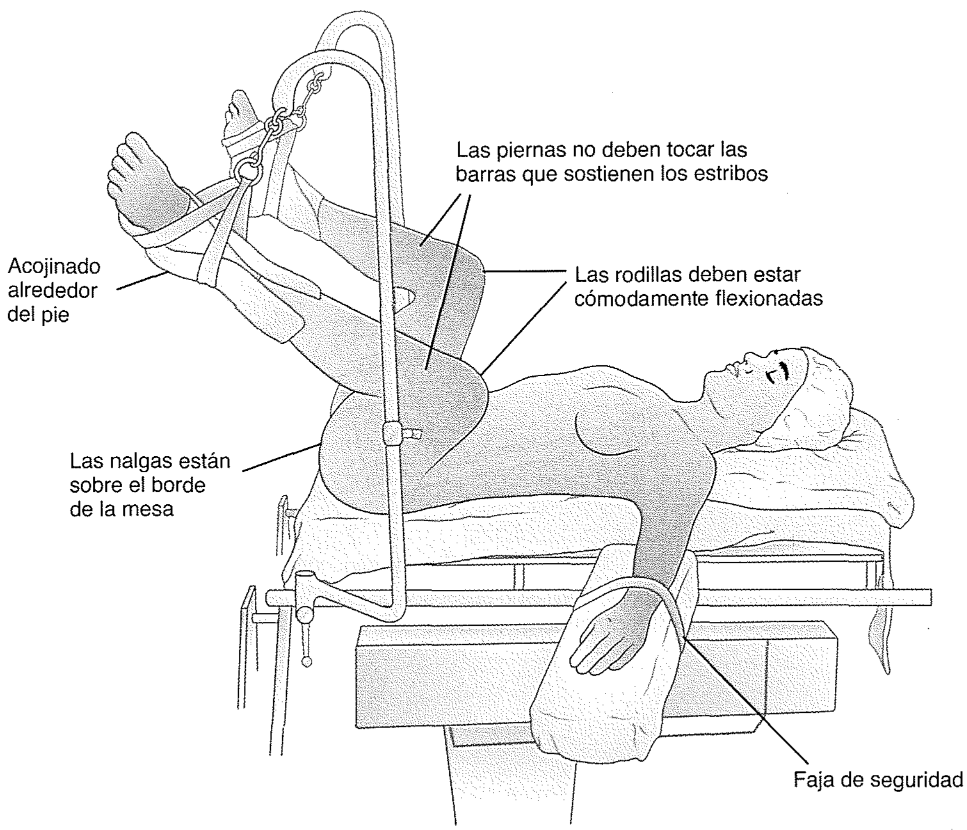


Figura 10-17 Posición de litotomía, ginecológica o dorsosacra con el uso de perneras. (Redibujado de Sandra McMahon.)

Durante la modificación intraoperatoria del decúbito dorsal a la posición de Trendelenburg invertida, todo el instrumental y el material que está sobre el campo operatorio debe asegurarse a la almohadilla magnética o a los bolsillos del campo. Asegúrese especialmente de retirar los endoscopios y sus accesorios para evitar que se caigan al suelo. Los tubos y cables deben estar bien asegurados desde el comienzo de la operación. Puede retirarse un poco la mesa de Mayo y luego reubicarse una vez estabilizada la posición.

Precauciones de seguridad

1. Siga todas las precauciones aplicables al decúbito dorsal.
2. Evite que el cuerpo del paciente se deslice hacia abajo, ya que esto puede provocar lesiones por abrasión. Use apoyapiés si es necesario, pero coloque cojines o botas protectoras de gomaespuma para evitar la compresión vascular o nerviosa.
3. Asegúrese de que el peso de las piernas está distribuido en un área grande a nivel de la fosa poplítea si se va a colocar al paciente en Trendelenburg invertido o en posición de litotomía. No confíe sólo en el acojinado si quiere evitar el síndrome compartimental o las lesiones nerviosas o vasculares. Use estribos bajos y protectores de gel moldeable o de gomaespuma para evitar las compresiones sobre la parte posterior de la rodilla.

Posición de litotomía, ginecológica o dorsosacra

La **posición de litotomía, ginecológica** o **dorsosacra** es una variante del decúbito dorsal. Los muslos del paciente se abducen y ambas rodillas y caderas se flexionan. Los pies se suspenden con estribos o se pueden usar accesorios llamados perneras (o pierneras) que se fijan a la mesa. Esta posición se usa en procedimientos ginecológicos, obstétricos y urogenitales (Fig. 10-17). Una posición de litotomía incorrecta puede causar lesiones tisulares graves; por lo tanto es imperativo seguir los protocolos. Es muy importante prestar atención a los puntos de compresión. Los pacientes con una amplitud de movimiento limitada en las caderas, la columna o las rodillas tienen un riesgo más alto de lesión. Respete la dignidad de los pacientes y cubra el periné durante la colocación en posición.

Precauciones de seguridad

1. Antes de la inducción anestésica, el paciente que va a recibir una anestesia general se coloca con el sacro sobre el quiebre inferior de la mesa. Se fija una extensión (o la porción cefálica de la mesa de operaciones) al extremo inferior de la mesa para apoyar las piernas del paciente. Se asegura el estribo externo a la mesa. El estribo restante se fija después de movilizar al paciente hacia la mesa de operaciones. Ambas piernas deben ser elevadas simultáneamente por 2 personas.
2. Cuando el paciente esté inconsciente y suficientemente relajado, el anestesista anunciará que es seguro elevar las piernas. Sólo entonces la parte inferior de la mesa se quiebra o flexiona hacia abajo, o también puede quitarse toda la sección.
3. Al levantar ambas piernas al mismo tiempo se mantiene el cuerpo alineado y se evita la torsión de la columna lumbar.

4. Cuando los brazos del paciente están doblados a los costados, se deben tomar precauciones para asegurarse de que sus dedos no queden comprimidos a medida que se flexiona o eleva la porción inferior de la mesa.
5. Cuando coloque las piernas en los estribos, las rodillas deben flexionarse primero en la línea media, manteniéndolas en esa posición, y luego abducir los muslos mientras se mantienen las rodillas flexionadas una vez que el anestesista lo ha autorizado.
6. Los vasos femorales pueden quedar comprimidos en la posición de litotomía si el ángulo de flexión de las caderas es demasiado cerrado. (Si se comprimen, la irrigación del miembro inferior y de las vísceras abdominales puede reducirse de manera significativa.)
7. Pueden producirse rápidos cambios en la tensión arterial y lesiones de columna durante la elevación de las piernas o cuando se retiran de los estribos. Para evitarlos la maniobra debe realizarse lentamente.
8. Cuando fije los estribos y asegure la posición del paciente, verifique que la traba esté firme y que las piernas no se apoyen contra las extensiones verticales (Fig. 10-18).
9. Proteja el nervio peroneo cuando use estribos. No coloque el cabrestillo de los estribos directamente sobre el área del tendón calcáneo. Distribuya el peso de las piernas entre los 2 cabestrillos sobre los estribos.
10. Se necesitan 2 personas para bajar las piernas después de la cirugía. Libere las piernas de los estribos o las perneras, junte lentamente las rodillas hacia la línea media y extienda de manera gradual las caderas y las rodillas. La coordinación entre las 2 personas evita la torsión lumbar.
11. La ejecución debe ser lenta para permitir que el flujo de sangre vuelva gradualmente a las extremidades. Cuando se bajan las piernas con demasiada rapidez la sangre regresa de golpe a las piernas y puede producirse hipotensión brusca (disminución de la tensión arterial).

Posición de litotomía baja

En la posición de litotomía baja se usan estribos o perneras que le permiten al cirujano acceder al periné y a las estructuras pelvianas. Muchas cirugías laparoscópicas pelvianas también requieren el uso de esta posición.

Durante los procedimientos urológicos que involucran el aparato urogenital se usan mesas de cistoscopia o urológicas (Fig. 10-19). El paciente se coloca en posición de litotomía baja. Debido a la gran cantidad de líquido que se usa durante los procedimientos urológicos, la mesa tiene un sistema de drenaje que sale por el borde inferior y pasa directamente al sumidero. La mesa también tiene aditamentos y accesorios para poder captar imágenes de video y fluoroscopia. A menudo los pacientes están despiertos durante estos procedimientos.

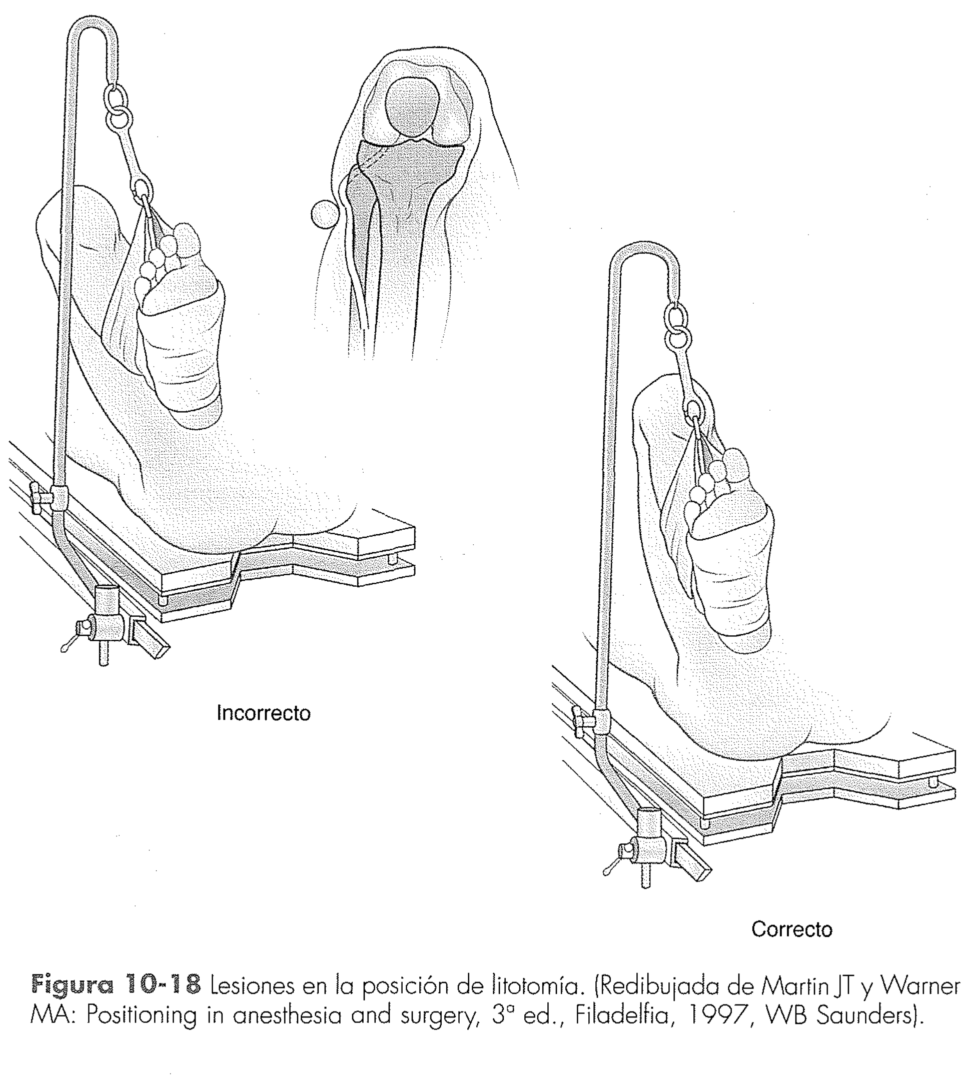


Figura 10-18 Lesiones en la posición de litotomía. (Redibujada de Martin JT y Warner MA: Positioning in anesthesia and surgery, 3° ed., Filadelfia, 1997, WB Saunders).

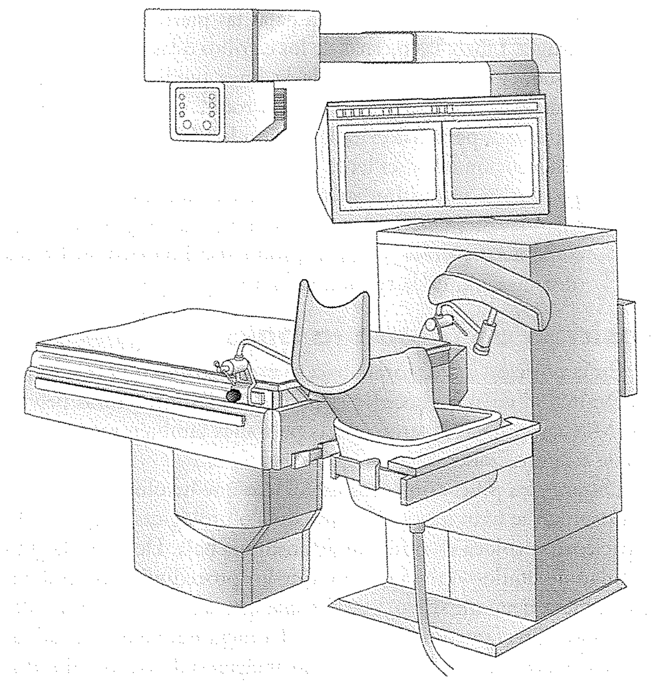


Figura 10-19 Mesa de cistoscopia. (Redibujada de Martin JT y Warner MA: Positioning in anesthesia and surgery, 3ª ed., Filadelfia, 1997, WB Saunders).

Precauciones de seguridad

1. Siga todas las precauciones descritas para la posición de litotomía estándar.
2. Las perneras aumentan el riesgo de síndrome compartimental en las piernas porque la arteria y la vena poplíteas están muy cerca de la superficie y se apoyan directamente sobre estos accesorios. El ángulo de la rodilla y la distribución del peso en la fosa poplítea deben planificarse con cuidado.
3. Los brazos de los pacientes deben colocarse sobre apoyabrazos, pero protegiendo los nervios cubital y el canal cubital. Si el procedimiento se realiza con anestesia local, los brazos pueden quedar sobre el abdomen del paciente.

Colocación en posición en la mesa de ortopedia

La mesa ortopédica o de fracturas permite colocar al paciente en una posición adecuada para la cirugía de cadera y otros procedimientos de traumatología y ortopedia de las extremidades inferiores. Esta mesa permite un acceso circunferencial a la pierna del paciente y a la vez permite ejercer una tracción horizontal durante la cirugía (Fig. 10-20). El paciente está acostado en decúbito dorsal con la pierna lesionada sujetada por un dispositivo similar a una bota. La pierna puede rotarse, traccionarse o liberarse según lo requiera la operación. La pierna no fracturada descansa sobre un apoyo más elevado. La estructura abierta de la mesa permite la fluoroscopia

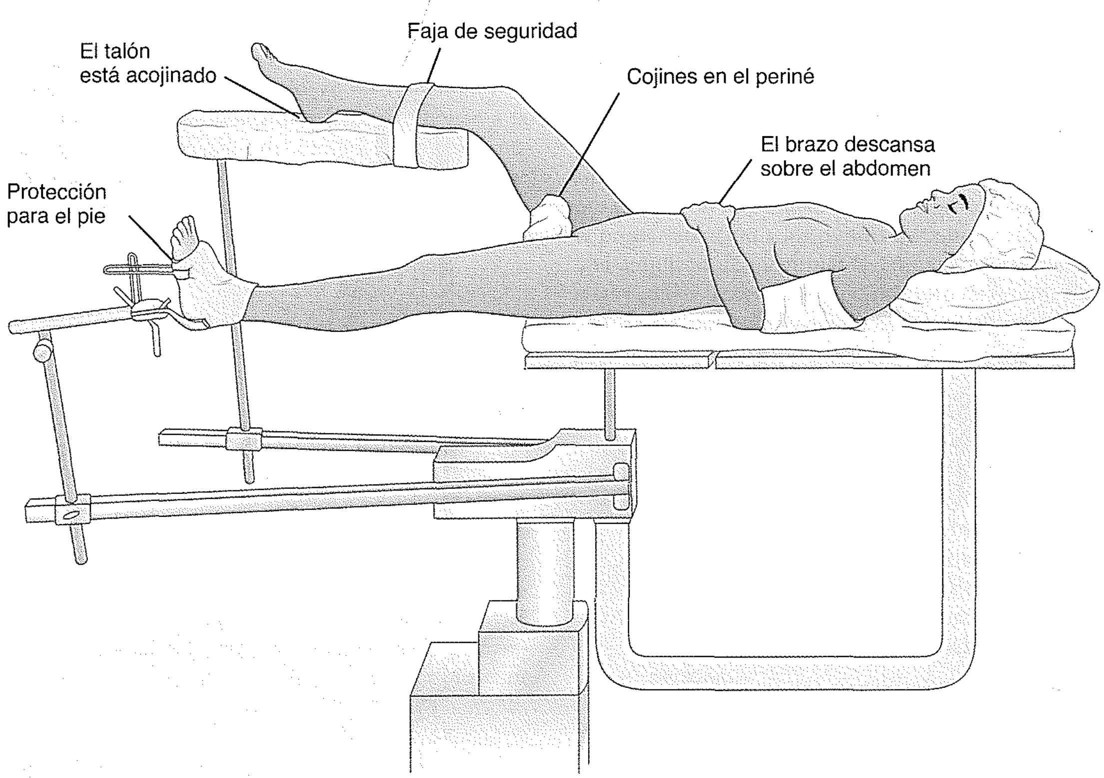


Figura 10-20 Paciente ubicada en la mesa ortopédica. Se utilizan un apoyabrazos y accesorios acojinados para proteger los nervios y vasos sanguíneos. (Redibujado de Sandra McMahon.)

intraoperatoria y la realización de radiografías. Se dispone de varios tipos de accesorios que pueden usarse según la complejidad y necesidad de la cirugía. La colocación del paciente en posición sobre esta mesa requiere al menos de 4 personas.

Recomendaciones de seguridad

1. Cuando mueva al paciente desde la camilla hacia la mesa ortopédica, mantenga la columna y la cabeza en posición neutra en todo momento.
2. El vástago medial de la mesa ortopédica debe retirarse antes de mover al paciente. Luego se recoloca dicho vástago y se protegen los genitales del paciente con cojines durante la colocación en posición.
3. Los puntos de presión en el sacro, talones y en la pierna no afectada deben acojinarse de manera adecuada y distribuirse bien el peso. La pierna extendida se sostiene con una bota o una combinación de bota y correas.
4. El periné y los genitales no deben apoyarse en el vástago medial.
5. El cirujano ajusta la tracción de la pierna afectada y también dirige el equipo durante la colocación en posición.
6. Debido a su diseño, esta mesa se usa en pacientes con fracturas de cadera. La transferencia del paciente a la mesa debe realizarse en forma lenta y cuidadosa para evitar más lesiones.

Posición de Fowler (semisentado)

La **posición de Fowler** se usa a veces para las cirugías facial, craneal o reconstructiva de mama (Fig. 10-21). Esta posición requiere personal experimentado que esté familiarizado con el protocolo y que la use con frecuencia, para evitar accidentes. Al colocar el paciente en esta posición, la mesa de operaciones se flexiona para permitir una posición de Fowler o de **semiFowler.** La cabeza se coloca en un marco para craneotomía o se estabiliza con un cojín de gel o de gomaespuma redondo.

Decúbito lateral de Sims

El **decúbito lateral de Sims** se usa para procedimientos renales y para la cirugía cardiotorácica (Fig. 10-22). Al describir el decúbito empleado, el nombre (derecho o izquierdo) es el del costado del cuerpo que se apoya sobre la mesa de operaciones. Por ejemplo, en el decúbito lateral izquierdo, el lado izquierdo del paciente descansa sobre la mesa. El lado opuesto es el lado operatorio (que está hacia "arriba").

Si se usa anestesia general, el paciente se induce y se duerme en decúbito dorsal, y después de la intubación, se coloca en el decúbito lateral deseado. Se necesitan al menos 4 personas para esta maniobra (Fig. 10-23).

1. Abduzca el brazo que quedará sobre la mesa para que no quede comprimido por el tronco. Para colocar al paciente en decúbito lateral izquierdo, los ayudantes se paran del lado derecho del paciente.
2. El ayudante que va a controlar la pelvis coloca su mano derecha debajo de esta y su mano izquierda sobre la cresta ilíaca. Al mismo tiempo, el ayudante que asiste el movimiento de los hombros pasa su mano por detrás del cuello del paciente (nunca por delante porque esto comprimiría la vía aérea) y toma sus hombros.

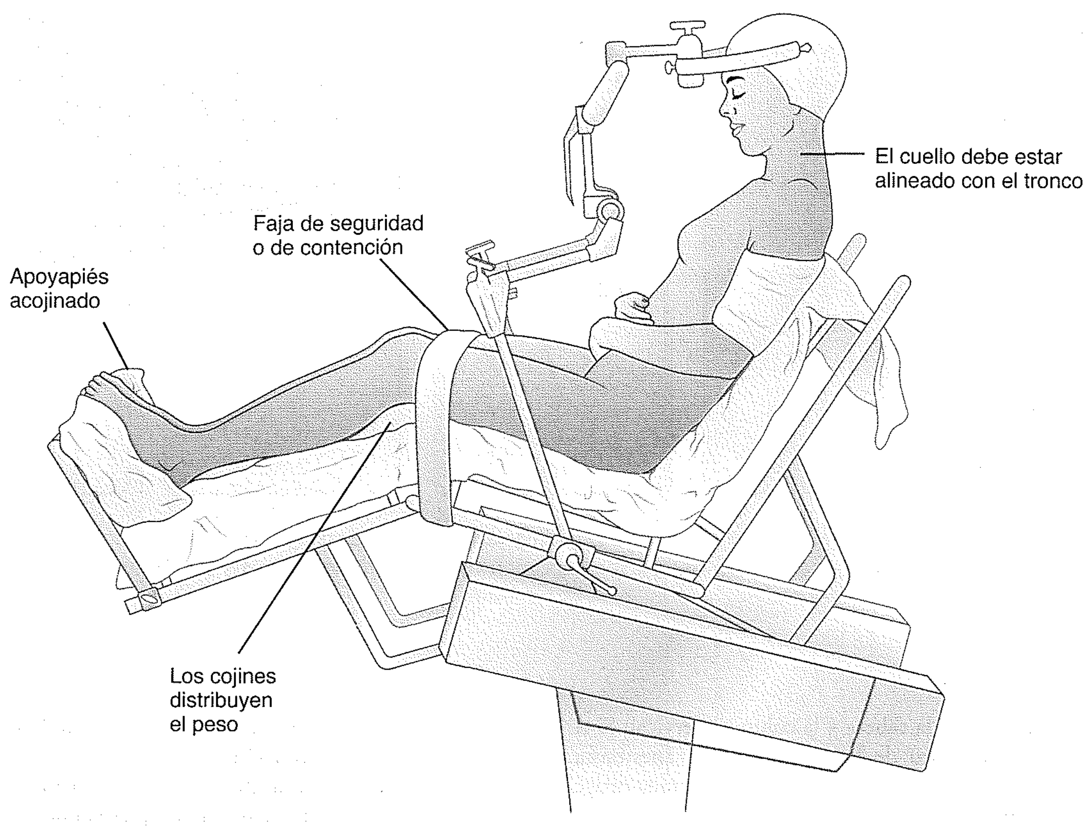


Figura 10-21 Posición semisentada o de Fowler. (Redibujado de Sandra McMahon.)

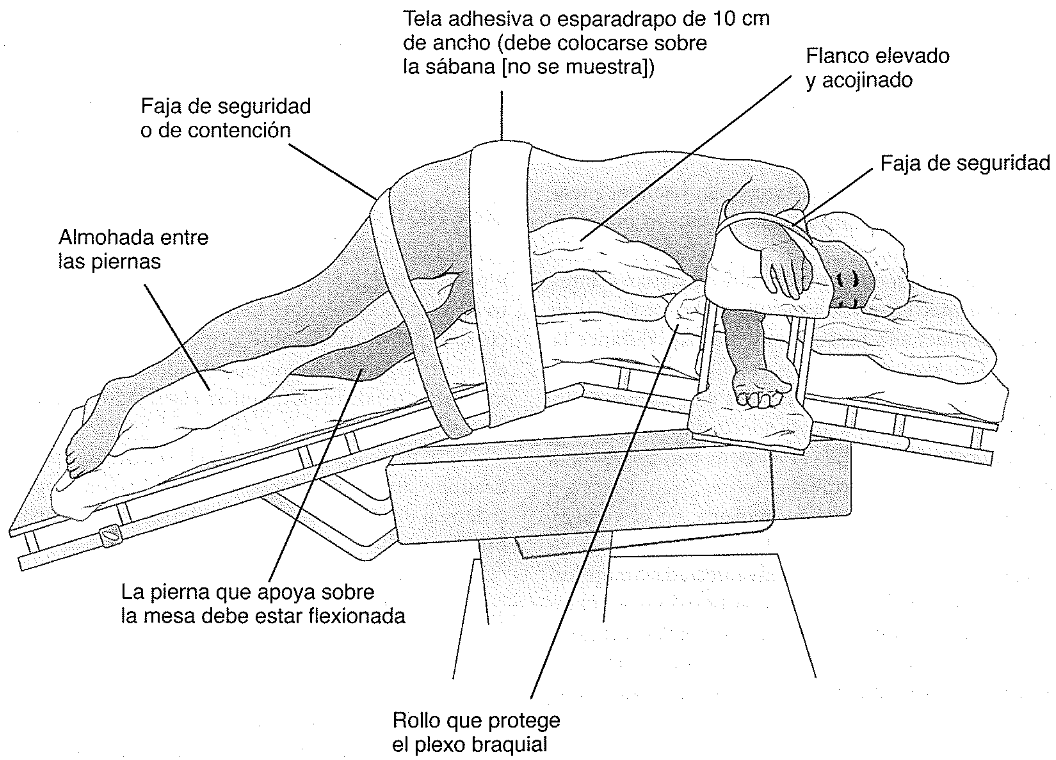


Figura 10-22 Decúbito lateral de Sims. (Redibujado de Sandra McMahon.)

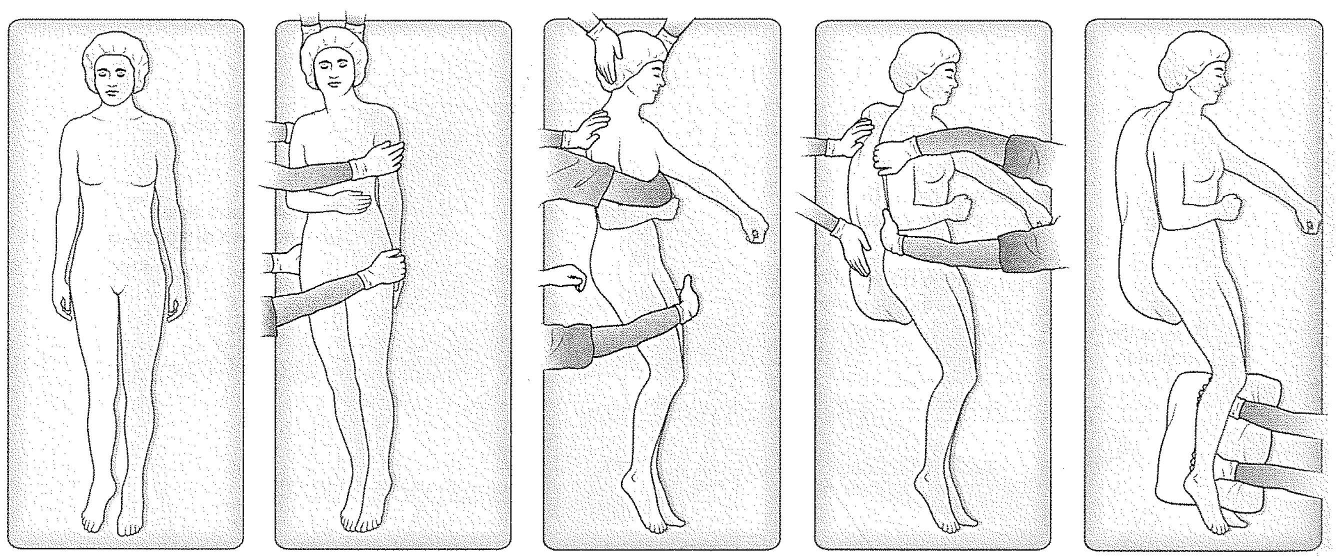


Figura 10-23 Forma de rotar a un paciente del decúbito dorsal al decúbito lateral. Véase la ubicación correcta del personal para proteger las articulaciones de la lesión durante la transferencia.

3. El anestesista controla la cabeza y la columna cervical. Si el paciente no tiene riesgo de lesión cervical, el anestesista puede rotar la cabeza antes que el cuerpo. Es él quien dirige los movimientos.
4. A la cuenta de 3, los ayudantes traccionan de la cadera y del hombro que quedarán sobre la mesa y empujan de la cadera y del hombro opuestos. Esto hace rotar al paciente pero mantiene la alineación.
5. Flexione la pierna que queda sobre la mesa y coloque un cojín entre las piernas. La otra pierna queda extendida.
6. Acojine la región del plexo braquial para protegerlo. Los brazos pueden quedar extendidos sobre 2 apoyabrazos o el

brazo que apoya sobre la camilla (el más vulnerable) puede colocarse frente al cuerpo. También puede usarse un armazón a modo de cabestrillo.

7. Acojine ambos flancos y use un estabilizador para la cabeza.

El decúbito lateral con una leve flexión puede exigir la estabilización de las caderas o los hombros con telas adhesivas o esparadrapos. Las telas o esparadrapos se colocan sobre las sábanas, no sobre la piel del paciente. Se afirman al marco de la mesa a ambos lados y pasan sobre la pelvis a la altura de la cresta ilíaca y sobre los hombros. Estas fijaciones sirven para estabilizar la posición del paciente, no para soportar todo su peso. La compresión excesiva puede provocar daño tisular. La faja de seguridad se coloca sobre los muslos a mitad de camino entre las caderas y las rodillas. Al flexionar el quiebre medio de la mesa de operaciones se logra ampliar el campo quirúrgico. Un apoyo o elevador lumbar en la superficie de la mesa se usa para elevar el flanco, pero debe usarse con precaución. Puede provocar una presión excesiva sobre los vasos profundos del abdomen, lo que produciría lesión vascular e hipotensión.

Precauciones de seguridad

1. Al mover al paciente del decúbito dorsal al lateral, los hombros y la pelvis deben moverse en un mismo plano y sin torsión.
2. Un paciente anestesiado debe moverse como una unidad: cabeza, cuello, columna, pelvis y piernas se mueven al mismo tiempo para evitar las lesiones articulares por torsión.
3. La parte de la cara que se apoyará sobre la mesa debe descansar sobre un cojín en forma de herradura para proteger los nervios faciales, la oreja y el ojo de las compresiones.
4. Cuando el paciente pasa de decúbito dorsal a lateral, la cabeza y el cuello deben quedar alineados todo el tiempo.
5. Los brazos del paciente deben estar protegidos; extiéndalos sobre apoyabrazos dobles o coloque el brazo que apoya sobre la mesa de operaciones cerca del torso (también puede flexionarse, no más de 90°) y el otro brazo sobre el tórax formando un ángulo de 90°. El peso del tórax debe distribuirse en forma pareja con cojines.
6. Cuando el paciente debe colocarse en una posición flexionada, el ángulo de dicha flexión y el acojinamiento deben controlarse de manera minuciosa para evitar lesiones por compresión sobre los vasos y nervios del flanco.
7. Siempre deben colocarse cojines entre las piernas de modo que se cubra toda la extensión. El tobillo que queda encima no debe descansar directamente sobre la pierna que se apoya en la mesa.

Decúbito ventral

Distintas variantes del **decúbito ventral** (prono) permiten el acceso a la columna, el cráneo y la región perineal. Esta posición puede comprometer mecanismos corporales fisiológicos y estructurales y su uso requiere precaución. La presión ejercida sobre el abdomen restringe la ventilación pulmonar normal y la columna cervical puede quedar forzada en una posición que sería intolerable si el paciente estuviese consciente. Existe riesgo de lesión para algunos nervios, los ojos, los genitales, las mamas y la columna. En el decúbito ventral la parte superior del cuerpo del paciente descansa sobre un marco sobreelevado o sobre cojines alargados que se colocan a ambos lados del tórax.

El paciente se anestesia sobre la camilla en decúbito dorsal. Después de la intubación se reposiciona sobre la mesa de operaciones en decúbito ventral. Se necesitan 4 a 6 personas para rotarlo. Cuando el paciente es rotado en la mesa de operaciones (Fig. 10-24), 2 levantan y traen el cuerpo del paciente hacia sí y luego lo rotan lentamente hacia los brazos de otros 2 ayudantes. La columna debe permanecer alineada y la cabeza debe ser controlada por el anestesista. Las mamas de las mujeres deben quedar protegidas por cojines o rollos (Fig. 10-25). Controle que no queden comprimidas. En los hombres, debe controlarse que los genitales externos no sufran compresión que pueda producir una lesión.

Para girar al paciente en decúbito ventral (pronación), siga estos pasos:

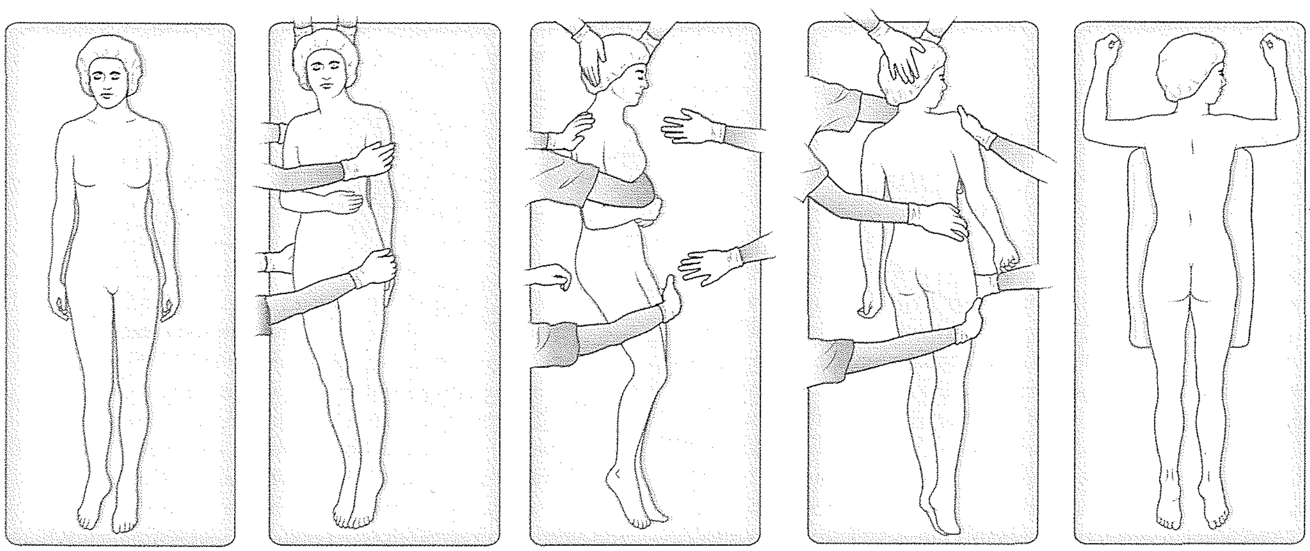


Figura 10-24 Forma de rotar a un paciente al decúbito ventral. El paciente es colocado sobre un cojín para facilitar la respiración.

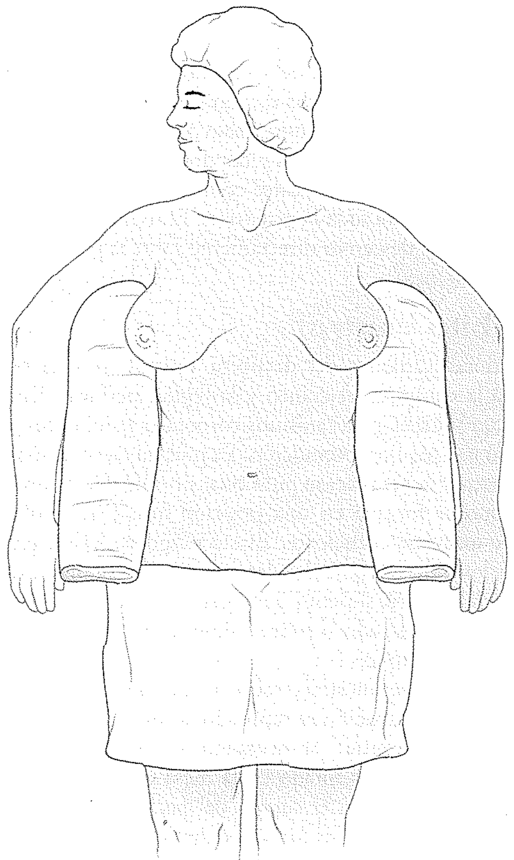


Figura 10-25 Posición correcta de las mamas en decúbito ventral (visto desde abajo).

1. Alinee la camilla y la mesa de operaciones.
2. Si se va a cateterizar al paciente, hágalo antes de rotarlo.
3. Cuando el anestesista esté listo desconectará temporalmente el circuito de ventilación del paciente.
4. Las 2 personas que van a recibir al paciente se inclinan sobre la mesa mientras las que están del lado rotan el cuerpo lentamente hacia los brazos de las 2 primeras. La cabeza la controla el anestesista y los pies, otro ayudante.
5. Se rotan anatómicamente los hombros del paciente y se colocan sobre apoyahombros.
6. Se reconecta la vía aérea y se realizan los ajustes de la posición.
7. Se colocan los brazos sobre apoyabrazos con los codos flexionados.

Se usa un marco para laminectomía para elevar el tronco y facilitar la expansión de los pulmones durante las cirugías de espalda o de columna. El paciente va directamente de la camilla al marco acojinado (Fig. 10-26).

La cirugía de la columna por vía posterior y la del cráneo a menudo se realizan con el paciente en decúbito ventral y la cabeza en un cabezal. La cabeza se asegura con tenazas estériles que se fijan al cráneo (Fig. 10-27).

Posición de Kraske o en navaja sevillana

La **posición de Kraske** o **en navaja sevillana** es una modificación del decúbito ventral estándar (Fig. 10-28). El quiebre inferior de la mesa de operaciones se flexiona para lograr una postura con la cabeza y los pies hacia abajo. Esta posición se puede utilizar en la cirugía anorrectal. Las piernas pueden doblarse un poco o apoyarse sobre cojines para distribuir el peso.

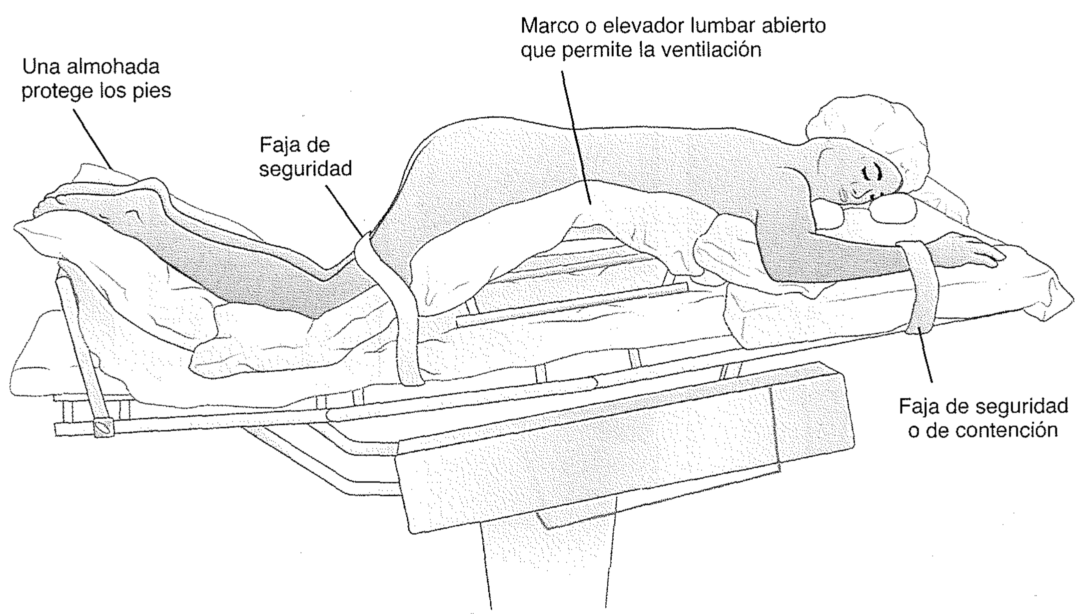


Figura 10-26 Paciente en posición para la cirugía de espalda sobre un cojín o un soporte elevado. (Redibujado de Sandra McMahon.)

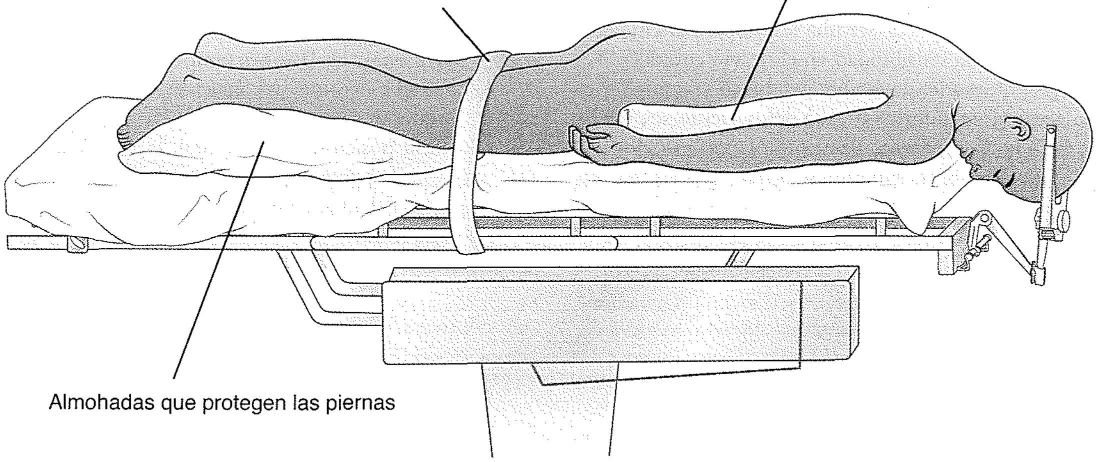


Figura 10-27 Posición para craneotomía en decúbito ventral con cabezal o apoyacabezas de Mayfield. (Redibujado de Sandra McMahon.)

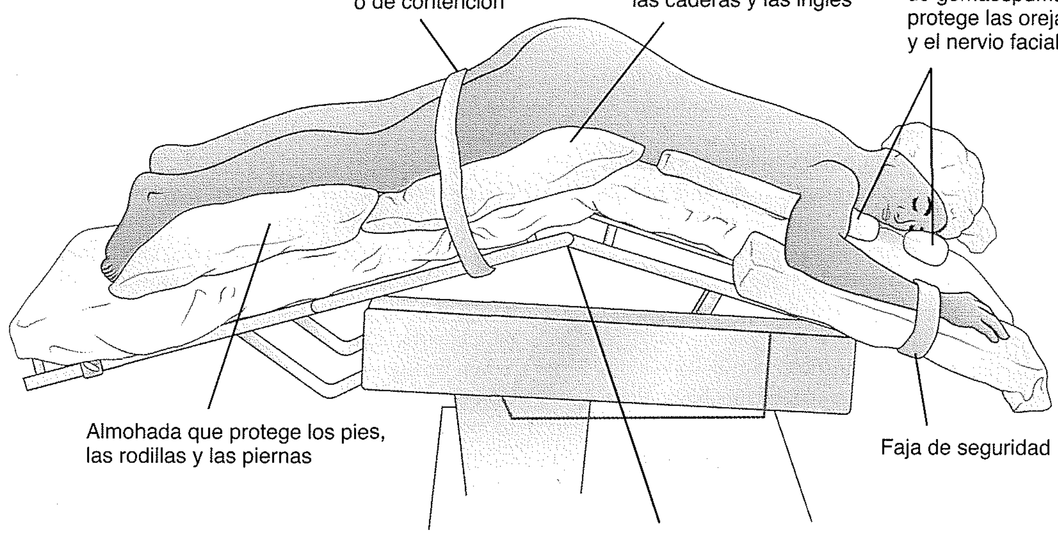


Figura 10-28 Posición de Kraske o en navaja sevillana. (Redibujado de Sandra McMahon.)

Precauciones de seguridad

1. La columna debe quedar siempre en posición neutra durante la colocación en posición.
2. Se debe proteger la vía aérea del paciente mediante la elevación de la mesa que permita una insuflación pulmonar correcta. Cuando se usa un marco, no se debe comprimir el abdomen.
3. Puede ocurrir una abrasión corneal debida a la compresión sobre el globo ocular que puede llevar a la ceguera. Puede evitarse mediante el uso de apoyacabezas huecos.
4. Deben protegerse las mamas en las mujeres. Es probable que una paciente con mamas grandes esté inestable sobre la mesa de operaciones debido a la falta de soporte adecuado en el tórax.
5. Si se traccionan las mamas hacia afuera durante la colocación en posición, se corre riesgo de sangrado y desgarros en los bordes de las mamas.
6. Tenga especial cuidado cuando coloca en posición pacientes que han recibido una mastectomía o irradiación en la pared torácica porque la piel y el tejido subcutáneo de la región son más sensibles a la palpación y pueden doler.
7. Los genitales de los hombres no deben quedar comprimidos. Si se usa un soporte, deben quedar fuera del marco metálico. Los cojines que se coloquen en los muslos no deben apretar los testículos ni el pene.
8. Si el paciente tiene un estoma intestinal, esta área no debe estar en contacto con los soportes o los cojines.

9. La compresión de la arteria subclavia o del plexo braquial cuando la cabeza queda vuelta hacia un lado con el brazo levantado puede provocar un **síndrome del orificio torácico superior**. El resultado puede ser una lesión permanente con dolor y pérdida de la sensibilidad en el nervio cubital.
10. Hay un riesgo elevado de lesión del plexo braquial y la columna cervical cuando los brazos del paciente se extienden por encima de la cabeza. Para evitar la lesión del plexo braquial, los miembros superiores deben quedar en un ángulo de 90° o menos con respecto al tronco con los antebrazos paralelos a éste.
11. Cuando la cabeza del paciente se rota hacia un lado, el riesgo de tracción y compresión del plexo braquial aumenta. Muchos pacientes pueden no tolerar este grado de rotación cervical. La evaluación preoperatoria debe incluir esta área para evitar las lesiones temporales o permanentes.
12. Se debe acojinar un área amplia alrededor del nervio cubital.
13. En la posición genupectoral, la ventilación pulmonar es la principal preocupación. Se deben colocar cojines a los costados del tórax, aun en los procedimientos cortos bajo anestesia local.

RESUMEN DEL CAPÍTULO

- Siempre que el paciente es trasladado o transferido existe riesgo de lesión. El personal sanitario debe conocer y respetar las técnicas de movilización segura para evitar lesiones en los pacientes o en sus personas.
- La mayoría de las lesiones ocurren por un entrenamiento insuficiente de la movilización del paciente, una asistencia insuficiente y la presión por realizar las tareas rápidamente.
- Algunos pacientes presentan un riesgo particularmente alto durante la movilización. Puede ser difícil equilibrar y guiar a pacientes sedados, débiles, ansiosos o muy fuertes durante la movilización y la transferencia.
- Siempre se debe advertir al paciente consciente antes de iniciar cualquier movilización o traslado. Es igualmente importante la comunicación durante la movilización.
- La base para una movilización y un traslado seguros es establecer una base de apoyo amplia que se mantiene durante toda la transferencia. Los accidentes ocurren cuando se desplaza el equilibrio hacia una base inestable.
- Cuando se trasladan o trasfieren pacientes que tienen dispositivos de monitorización o médicos, se debe mover primero el equipo y luego el paciente.
- Use el sentido común cuando transfiere y moviliza a los pacientes. Si se siente inseguro, probablemente haya algún problema.
- Nunca abandone al paciente durante el traslado, por ninguna razón, ni en ningún momento.
- El paciente quirúrgico se coloca en posición de una forma específica para proporcionar la mejor exposición del sitio quirúrgico pero respetando la seguridad.
- El anestesista o el cirujano dirigen el equipo durante la colocación en posición.
- La colocación en posición sólo la realiza personal entrenado.
- Los riesgos mayores para la seguridad del paciente durante la colocación en posición son la luxación o la avulsión de una extremidad y las caídas.
- La transferencia de un paciente inconsciente requiere por lo menos de 4 personas y una tabla de transferencia u otro dispositivo para que el paciente no sea arrastrado a través de la cama o la camilla.
- Durante la colocación en posición, se protege a los nervios y vasos sanguíneos vulnerables de la lesión.
- El alineamiento de la columna y el movimiento de las articulaciones dentro del rango anatómicamente correcto tienen importancia fundamental durante el cambio de posición.
- Las vías aéreas y la función ventilatoria del paciente deben respetarse durante todo el procedimiento de colocación en posición.
- El daño nervioso resultante de una colocación incorrecta puede producir una parálisis permanente. El daño de los vasos sanguíneos puede producir isquemia y necrosis tisular.
- El decúbito dorsal se usa para procedimientos del abdomen, las extremidades, el rostro, el cuello y el tórax. También se usa para la cirugía vascular, de oídos y de ojos.
- Se usa una posición de sentado modificada para la reconstrucción de mamas y la cirugía plástica del rostro.
- La posición de litotomía permite el acceso al periné para la cirugía ginecológica y genitourinaria.
- La posición lateral se usa en procedimientos de las estructuras torácicas y los riñones.
- El decúbito ventral y sus modificaciones se usan para la cirugía de espalda y los procedimientos rectales. Algunos procedimientos de craneotomía también se realizan con el paciente en decúbito ventral con la cabeza fijada en un soporte o apoyacabeza.

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Qué es una lesión por abrasión o desgarro?
2. ¿Cuál es la mejor forma de protegerse cuando un paciente que usted está acompañando comienza a caerse y se inclina hacia su lado?
3. Describa el método correcto de identificación de un paciente.
4. ¿Cuáles son los riesgos anatómicos precisos cuando se traslada a un paciente de una camilla al decúbito ventral?
5. ¿Cuáles son los riesgos anatómicos de la posición de litotomía, ginecológica o dorsosacra?
6. ¿Por qué se usa un dispositivo de compresión secuencial durante la cirugía?
7. ¿Qué significa *compromiso respiratorio*?
8. ¿Por qué los pacientes son más propensos a una lesión esquelética cuando se encuentran bajo el efecto de la anestesia general o inconscientes?
9. ¿Qué es el síndrome del orificio torácico superior?
10. ¿Cuáles son los riesgos fisiológicos de la posición de Trendelenburg?

ESTUDIO DE CASOS

Caso 1

Se le pide que traiga a un paciente desde la unidad de internación hasta el quirófano. Al llegar a la unidad, el paciente no está en su sala sino en el corredor. ¿Qué haría usted?

Caso 2

Usted traslada a un paciente desde la unidad de internación hacia el quirófano. Descubre que el elevador para pacientes está descompuesto. ¿Qué haría usted?

Caso 3

Al colocar a un paciente en decúbito lateral, de pronto se da cuenta de que el paciente se está cayendo de la mesa de operaciones en dirección suya. ¿Qué haría usted? ¿Qué precauciones pueden tomarse para evitar las caídas?

Caso 4

Se le dice que actúe como circulante en un procedimiento en el que el paciente se colocará en posición de litotomía. El paciente se recupera rápidamente de la anestesia y comienza a forcejear. Las piernas todavía están en los estribos. ¿Cuáles son los riesgos para el paciente en esta situación? ¿Qué haría usted?

Caso 5

Usted está lavado en una laparotomía. Varios estudiantes están en la sala para observar la operación. Uno de ellos está lavado y sostiene un separador. Usted ve que el estudiante ha puesto su codo sobre el hombro del paciente y apoya todo su peso sobre él.

BIBLIOGRAFÍA

Association of Surgical Technologists (AST): Aseptic technique in Standards of Practice, available at http://www.ast.org/educators/standards_table_of_contents.aspx. Accessed March 19, 2009.

Porth C: Pathophysiology: concepts of altered health states, ed 6, Philadelphia, 2002, Lippincott & Williams.

CAPÍTULO 11

Preparación quirúrgica de la piel y colocación de campos

ÍNDICE DEL CAPÍTULO

Introducción
Sondaje o cateterismo urinario
- *Descripción*
- *Materiales*
- *Procedimiento*
- *Riesgos del sondaje*

Preparación quirúrgica de la piel
- *Eliminación del vello*
- *Recomendaciones para la preparación de la piel*
- *Agentes para la preparación quirúrgica de la piel*
- *Recomendaciones*
- *Procedimiento para la preparación de la piel*
- *Riesgos relacionados con la preparación quirúrgica de la piel*
- *Preparación de sitios específicos*

Colocación de campos
- *Fundamento*
- *Principios*
- *Elementos y materiales de los campos*
- *Técnicas utilizadas en la colocación de campos*
- *Técnica aséptica durante la colocación de los campos*
- *Colocación de campos según los sitios quirúrgicos*
- *Cómo colocar campos en los equipos grandes*
- *Retiro de los campos*

OBJETIVOS DEL APRENDIZAJE

Después de estudiar este capítulo, usted podrá:

- Describir el cateterismo urinario y el fundamento del método utilizado.
- Explicar los riesgos del cateterismo urinario.
- Mencionar las características de las soluciones comunes para la preparación de la piel.
- Describir los pasos fundamentales de la preparación quirúrgica de la piel.
- Explicar el fundamento de la preparación quirúrgica de la piel.
- Identificar las precauciones necesarias para evitar la lesión asociada con la preparación de la piel.
- Describir los protocolos para la eliminación del vello.

TERMINOLOGÍA

Actividad residual: Actividad antimicrobiana que persiste después de que se ha secado un antiséptico o un desinfectante.

Antisépticos: Agentes químicos aprobados para ser empleados sobre la piel y que inhiben el crecimiento y la reproducción de los microorganismos. Se usan para limpiar y pintar el sitio quirúrgico y así reducir al mínimo el número de microorganismos.

Autoinjerto: Injerto tisular del propio paciente. Los sitios de recolección de los injertos se preparan y pintan en el mismo momento que el sitio quirúrgico primario.

Campos: Planchas estériles de tela, material plástico o celulosa (campos) que se colocan alrededor del sitio preparado para la incisión y delimitan el campo quirúrgico o campo estéril.

Campo barrera o aislante: Campo usado para separar un área contaminada del sitio de la incisión. Por ejemplo, un campo barrera o aislante se coloca a lo largo del periné entre la vagina y el ano durante los procedimientos ginecológicos.

Campo cubrecabeza: Campo en forma de turbante confeccionado con 2 paños quirúrgicos que cubren la cabeza y los ojos del paciente. El conocimiento sobre cómo preparar y colocar este campo es una valiosa destreza práctica.

Campo de incisión: Campos plásticos autoadhesivos que se colocan sobre el sitio de la incisión después de la preparación quirúrgica de la piel. Este campo crea una superficie estéril sobre la piel. La incisión se realiza directamente sobre el campo de incisión y la piel.

Campo estéril: Área que incluye al paciente cubierto por los campos, la mesa y el equipo estériles en el área alrededor del paciente.

Campos fenestrados: Campos estériles con un orificio o "ventana" (fenestración) que expone el sitio de la incisión. El campo fenestrado se coloca después de que se han puesto en posición otros campos de acuerdo con el procedimiento por realizar. Se diferencian según el tipo, para laparotomía, tiroides, riñón, ojos, oídos y extremidades.

Catéter o sonda de autorretención: Sonda o catéter urinario con un balón inflable que se emplea para drenar la vejiga de manera permanente durante la cirugía. También se llama *sonda permanente* o *de Foley* y se coloca en el paciente antes de preparar la piel para la cirugía.

Catéter recto: Catéter urinario sin dispositivo de autorretención usado para un único drenaje de la vejiga. Puede llamarse también catéter de Robinson.

Desbridamiento: Extirpación de tejidos desvitalizados, restos tisulares y cuerpos extraños de una herida. Se realiza en lesiones traumáticas, quemaduras y heridas infectadas antes de la cirugía o como parte de un procedimiento quirúrgico.

Descompresión: Técnica o procedimiento que consiste en drenar el contenido gástrico de manera continua en un dispositivo de recolección. Se requiere descompresión después de una cirugía o enfermedad gástrica. También puede referirse a la extracción de aire o líquidos de un órgano.

Desecación: Acción y efecto de quitarle agua al tejido. El alcohol es una solución que deseca la piel. Provoca la destrucción de las proteínas tisulares, por eso nunca se emplea alrededor de los ojos o en las mucosas.

Impermeable: Que no deja pasar líquidos. A prueba de agua.

Infección del sitio quirúrgico: Infección posoperatoria de la herida quirúrgica, en general provocada por las bacterias normales que se encuentran en la piel del paciente o albergadas en la piel o los cabellos de los miembros del equipo quirúrgico.

Preparación del campo quirúrgico: Uso de soluciones antisépticas para la limpieza de la piel, la reducción de la cantidad de microorganismos y la prevención de la contaminación innecesaria de un área para un procedimiento invasivo estéril (incisión de piel) o no invasivo (cateterización urinaria).

INTRODUCCIÓN

Las bacterias colonizan todas las capas de la piel, incluidos los apéndices cutáneos (es decir, las glándulas sudoríparas y sebáceas y los folículos pilosos). Antes de la cirugía, la piel debe ser limpiada con una solución antiséptica para reducir la cantidad de microorganismos transitorios y normales hasta un mínimo absoluto. Después de la **preparación** de la piel, se cubre al paciente con **campos** estériles que dejan expuesto sólo el sitio quirúrgico y crean el centro del **campo estéril**. Se le puede pedir al paciente que al menos 1 día antes de la operación se bañe con jabón antiséptico. Esto permite una limpieza completa del pelo y la piel.

El día de la cirugía el paciente es llevado hasta el área de espera y es ingresado en el departamento. (En el Capítulo 15 se explica el procedimiento que asegura que se hayan completado todas las órdenes quirúrgicas.) En general se exige que el paciente use ropa del hospital limpia, lo que contribuye a la asepsia global. Los pacientes ambulatorios que son preparados para procedimientos superficiales pueden requerir menos restricciones. Una vez completado el ingreso, el paciente es trasladado a la sala de operaciones y transferido a la mesa de operaciones. Comienza la preparación anestésica, y si el paciente va a ser completamente anestesiado se realiza la inducción y se lo intuba. En esta etapa, el paciente está listo para la preparación de la piel y la colocación de los campos, que ocurre inmediatamente antes del comienzo de la operación.

SONDAJE O CATETERISMO URINARIO

DESCRIPCIÓN

El cateterismo urinario se realiza antes de la operación para evacuar la vejiga y proporcionar un drenaje continuo de orina durante el procedimiento. Es necesario en ciertos procedimientos y circunstancias:

- El drenaje continuo evita la distensión vesical durante los procedimientos prolongados.
- La cirugía de la cavidad abdominal inferior y pelviana requiere la descompresión de la vejiga para protegerla de lesiones durante los procedimientos.
- El cateterismo permite una fácil medición de la cantidad de orina por unidad de tiempo y por lo tanto la evaluación del débito renal.

El método más frecuente para el drenaje continuo de la vejiga es la colocación de una sonda de Foley (Fig. 11-1, *A*), la cual es un **catéter** o **sonda de autorretención** que tiene un pequeño balón inflable en la punta. Una vez colocada, se infla el balón, el cual impide que la sonda salga de la vejiga. Cuando no se necesita drenaje continuo se usa un **catéter recto** (Fig. 11-1, *B*). A menudo, el cateterismo se realiza inmediatamente antes de la preparación quirúrgica de la piel.

MATERIALES

Los equipos comerciales de sondas estériles contienen la mayoría de los materiales necesarios para el cateterismo o sondaje de la vejiga. Se selecciona la sonda correcta según la edad, la talla y el sexo del paciente. Por lo general, una sonda Foley 14 o 16 Fr es apropiada en las mujeres; los hombres habitualmente requieren una sonda 16 o 18 Fr. Los pacientes pediátricos necesitan tamaños considerablemente más pequeños y esto debe ser evaluado por personal calificado. Se debe verificar si el paciente tiene alergias antes del cateterismo, porque la alergia al látex es un riesgo en este procedimiento.

El balón de la sonda estándar se infla hasta 10 mL. Una vez colocada la sonda se usa una jeringa Luer-Lock® para llenar el

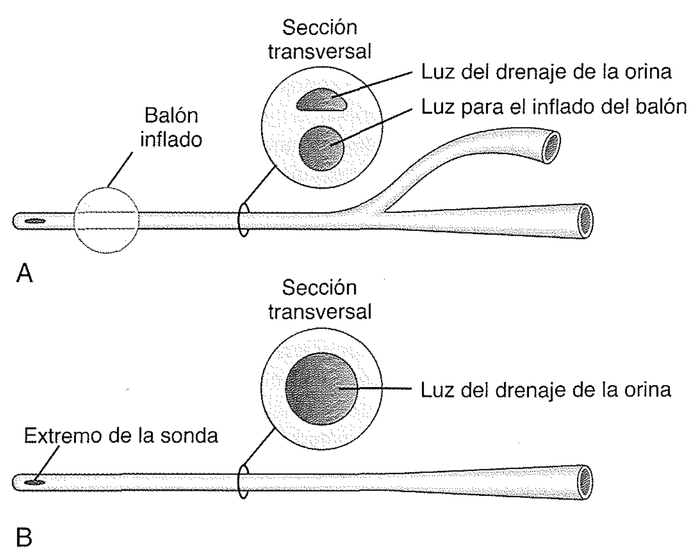


Figura 11-1 A. Sonda Foley con balón en la punta. B. Catéter recto.

balón con 10 mL con agua estéril. Una válvula impide el flujo retrógrado y que el balón se desinfle. El extremo distal de la sonda se conecta directamente al drenaje o se usa un conector de plástico. Este tubo se ajusta a la bolsa de drenaje, que tiene marcas graduadas que miden la cantidad de orina. Una vez colocada la sonda y conectada al dispositivo de drenaje, no se debe elevar la bolsa de recolección por encima del nivel del paciente, porque esto provocaría que la orina drene nuevamente hacia la vejiga.

Los materiales para el sondaje deben recolectarse, controlarse y abrirse antes de colocar al paciente en posición. Se prepara una pequeña mesa para cateterismo que se traslada hasta el lugar inmediatamente antes del procedimiento.

Para el sondaje o cateterismo se necesitan los siguientes materiales:

- Recipientes para el antiséptico o la solución salina.
- Una sonda Foley.
- Gasas para la preparación.
- Solución antiséptica.
- Lubricante estéril.
- Guantes estériles.
- Una jeringa de 10 mL llena con agua.
- Un campo perineal.
- Pinzas.
- Torundas de algodón.
- Tubo de drenaje y unidad de recolección de orina.

PROCEDIMIENTO

El cateterismo se realiza cuando el anestesista haya indicado que es seguro. Si el procedimiento quirúrgico requiere la posición de litotomía, se coloca en dicha posición al paciente mediante la técnica correcta. La paciente mujer se coloca con las rodillas ligeramente flexionadas y las caderas en rotación externa. El paciente varón se coloca en posición de decúbito dorsal para el cateterismo.

La técnica estéril necesaria para el sondaje requiere una mano estéril y la otra no. La mano usada para preparar la piel e introducir la sonda se llama *mano de colocación.* La *mano auxiliar* se usa para estabilizar los genitales y exponer el meato uretral. La mano auxiliar no tiene contacto con los materiales estériles, incluido la sonda. La mano de colocación permanece estéril y se usa para preparar el área y guiar la sonda en su lugar.

Si la mano de colocación se contamina, se debe detener el procedimiento y cambiar el guante contaminado. Si la sonda se contamina, se debe solicitar una nueva sonda estéril.

Las siguientes pautas describen el procedimiento paso a paso para la preparación y la colocación de una sonda de Foley. Si bien el cateterismo o sondaje es un procedimiento estéril, sólo la mano de colocación se mantiene estéril durante todo el procedimiento. Se prepara el equipo para el sondaje y se agrega una solución antiséptica, un lubricante estéril y una sonda del tamaño correcto. Las Figuras 11-2 (mujer) y 11-3 (varón) muestran la técnica del sondaje paso a paso.

1. Coloque al paciente en la posición correcta. Luego colóquese guantes estériles usando la técnica de enguantado abierto (véase Capítulo 9).
2. Coloque las gasas para la preparación en el antiséptico.
3. Se puede probar el balón antes de la colocación. Sin embargo, algunos fabricantes no lo recomiendan porque puede debilitarlo y producir la rotura después de la introducción. Siga las recomendaciones de la institución y del fabricante. Para probar el balón inyecte 5 mL de agua estéril de una jeringa en la punta Luer-Lock de la sonda y vea si se tiene alguna pérdida. Extraiga el agua nuevamente con la jeringa y deséchela.
4. Si el lubricante estéril está en una bolsa sellada, ábrala y coloque una pequeña cantidad de lubricante en un área estéril de la bandeja de preparación o sobre el extremo de la sonda. Coloque la sonda de modo de poder tomarla fácilmente con una mano.
5. Si el paciente ya está preparado en posición de litotomía, pliegue un **campo barrera** debajo de las nalgas con las colas del campo dirigidas hacia una cubeta para desechar las gasas.
6. Si el paciente se encuentra en decúbito dorsal, coloque un campo barrera fenestrado sobre los genitales.
7. Preparación de la mujer: separe los labios vulvares con la mano auxiliar, usando el pulgar y el índice en forma de C. Luego use la mano de colocación (estéril) para limpiar los genitales. Tome con pinzas estériles la gasa para la preparación. Limpie el meato y los labios internos llevando la gasa hacia abajo desde el vértice superior de los labios mayores hasta el ano. Deje caer la gasa dentro de la cubeta para los desechos. No permita que la gasa toque el área que acaba de pintar. Repita este proceso varias veces.
8. Preparación del varón: separe el prepucio y estabilice el pene inmediatamente por debajo del glande con su mano auxiliar. Use la mano de colocación para limpiar el pene. Tome la gasa de preparación con la pinza estéril y, comenzando con el meato uretral, muévala en dirección circular, ensanchando el círculo para incluir las porciones externas del glande. No lleve hacia atrás la gasa sobre el área que acaba de pintar. Deseche la gasa y repita este proceso varias veces.
9. Mantenga la tracción sobre los genitales, tome el extremo de la sonda que va a introducir y lubríquelo (si esto no se realizó ya en el paso 4).
10. Guíe el extremo de la sonda dentro de la uretra con presión lenta y constante. No fuerce la sonda dentro de la uretra. Debe deslizarse fácilmente y con poca resistencia. Cuando el extremo de la sonda llegue a la vejiga, la orina comenzará a fluir a través del tubo. (En los hombres, vuelva a colocar el prepucio a su posición normal.) Si en algún momento durante la introducción comienza a salir sangre por la uretra, retire delicadamente la sonda y solicite de inmediato una evaluación médica.
11. Conecte el extremo distal de la sonda al tubo estéril y a la unidad de recolección de orina.
12. Asegúrese de que no exista tensión sobre el tubo de la sonda una vez que esté colocada. Esto puede traumatizar el cuello vesical y hacer que el balón inflado sea arrastrado a través de la uretra proximal, más estrecha. Algunas instituciones exigen la colocación de un esparadrapo o cinta adhesiva o unas tiras especiales en el muslo del paciente para asegurar la tubuladura.
13. Quítese los guantes. Baje la bolsa de recolección para permitir el drenaje por gravedad. Cuando la orina deje de fluir, asegure la unidad de recolección a la mesa de operaciones y mida la cantidad basal. Documente esta cantidad según las políticas de la institución.

RIESGOS DEL SONDAJE

El sondaje es un procedimiento de rutina realizado por el personal quirúrgico, en general el circulante. La tendencia reciente ha sido reducir la cantidad de sondajes o cateterismos urinarios de los pacientes internados debido a los riesgos involucrados. *El sondaje* o

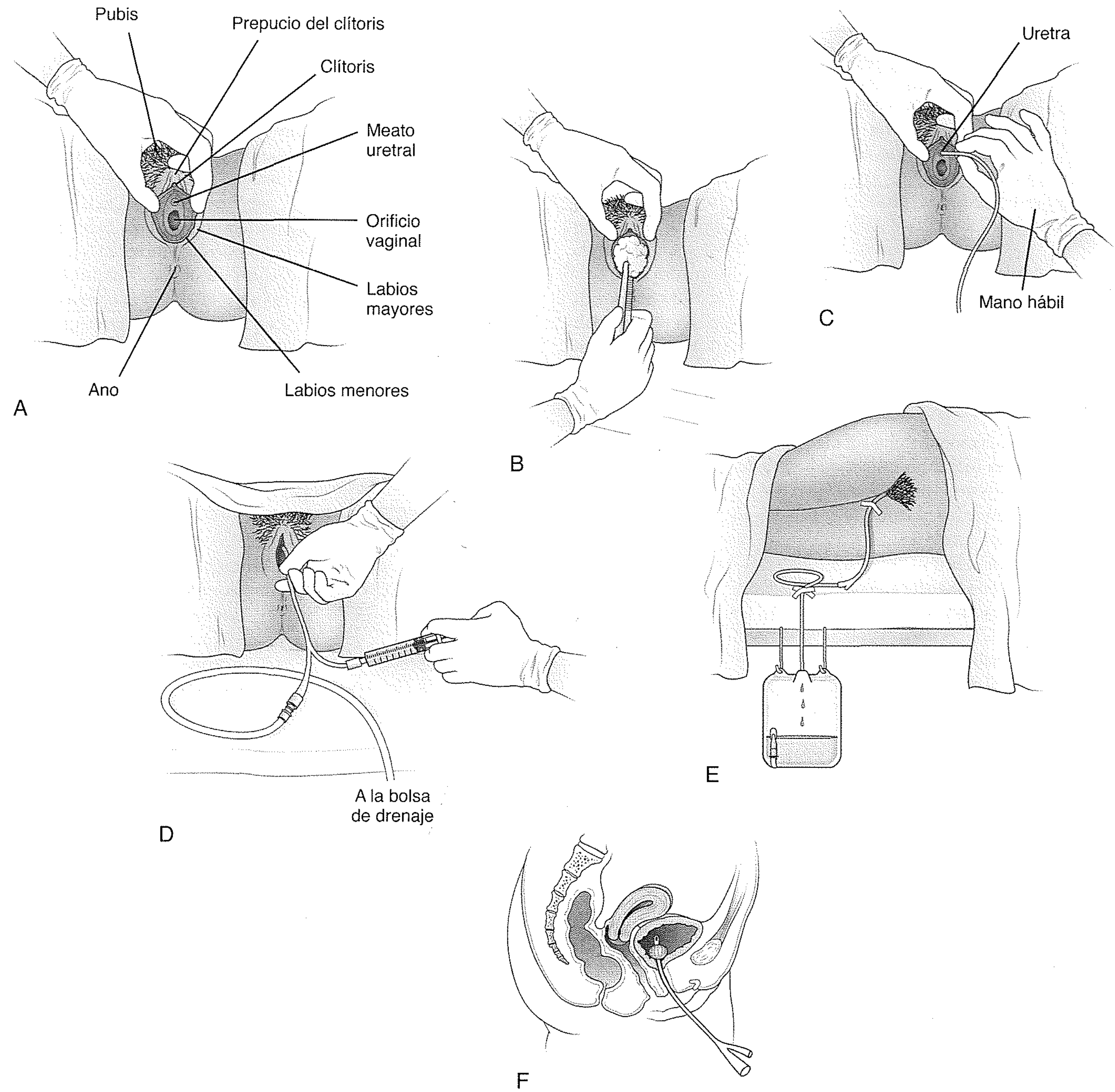


Figura 11-2 Sondaje urinario en la mujer. A. Partes de los genitales femeninos. B. Limpieza de los genitales. C. Colocación del catéter de Foley. D. Inflado del balón. E. Bolsa de recolección fijada al muslo. F. Posición anatómica de la sonda Foley.

cateterismo urinario es la causa más frecuente de infecciones intrahospitalarias en los Estados Unidos. Hay 2 riesgos asociados con el sondaje: la infección y el traumatismo del tracto urogenital.

El sondaje urinario es un *procedimiento estéril.* La vejiga y la uretra proximal son estériles, por lo que los contaminantes introducidos por el sondaje aumentan el riesgo de infección urinaria. Dada su proximidad con el recto (sobre todo en las mujeres), el meato urinario puede contaminarse fácilmente con *Escherichia coli,* que puede introducirse en las vías urinarias al colocar la sonda. Esta infección puede progresar hasta provocar una infección sistémica con consecuencias graves. Se requiere una técnica aséptica estricta para realizar de forma segura un sondaje.

La colocación de la sonda o el catéter puede provocar traumatismos en la uretra y la vejiga. Los intentos repetidos de sondaje pueden producir abrasiones en la mucosa, con dolor y aumento del riesgo de infección. Las lesiones en la uretra y el esfínter pueden provocar retención urinaria prolongada e incapacidad para orinar. En los hombres ancianos el aumento del tamaño de la próstata puede dificultar la colocación de la sonda.

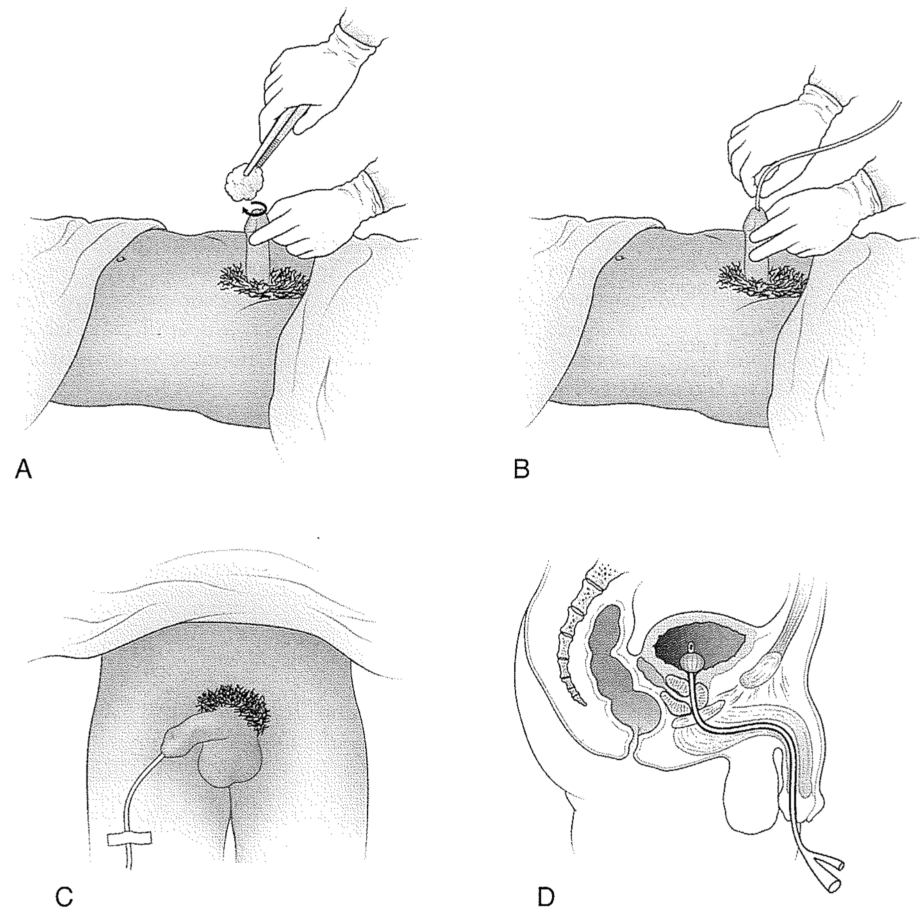


Figura 11-3 Sondaje urinario en el hombre. **A.** La mano auxiliar estabiliza el pene y lleva el prepucio hacia atrás. La mano de colocación se usa para limpiar el meato uretral. **B.** Colocación de la sonda Foley. La mano auxiliar vuelve a su lugar el prepucio en su lugar. **C, D.** Sonda Foley fijada al muslo. Posición anatómica de la sonda Foley.

Sólo el personal entrenado que ha demostrado eficiencia técnica debe cateterizar a un paciente. El paciente anestesiado no puede responder durante un cateterismo doloroso y dañino.

PREPARACIÓN QUIRÚRGICA DE LA PIEL

La piel es la primera defensa del cuerpo contra la infección. La incisión quirúrgica rompe esta barrera y crea una puerta de entrada para los microorganismos. La piel sana contiene colonias de microorganismos (flora normal) que compiten con las bacterias transitorias o extrañas (contaminación bacteriana). Cuando las bacterias extrañas o normales se introducen en la herida pueden causar una **infección del sitio quirúrgico.**

La preparación quirúrgica de la piel se realiza inmediatamente antes del comienzo de la operación y una vez que el paciente ha sido anestesiado y colocado en su posición. El sitio quirúrgico y una gran área circundante se limpian y se pintan con solución antiséptica. La piel no se puede esterilizar, pero sí se puede reducir significativamente la cantidad de bacterias mediante la limpieza con un antiséptico o cubriendo la piel con uno.

El rasurado puede formar parte de la preparación de la piel antes de limpiarla, o se realiza antes de la operación en el área de espera o en otro sitio cerca del quirófano.

ELIMINACIÓN DEL VELLO

En general no se elimina el vello ni se rasura el sitio quirúrgico a menos que lo ordene el cirujano. Cuando se realiza se deben seguir las siguientes recomendaciones:

- La eliminación del vello requiere la orden del médico y el procedimiento exacto a seguir depende de la política del quirófano.
- El vello debe ser eliminado tan cerca del momento de la cirugía como sea posible. Si se va a afeitar la piel, se hace inmediatamente antes de la operación.
- El vello se elimina con afeitadora, pinzas eléctricas o una crema depiladora.
- La eliminación del vello produce una lesión de la piel que puede no ser visible. Las pequeñas abrasiones cutáneas crean un sitio para la colonización bacteriana y se convierten en una fuente de infección del sitio quirúrgico. Algunos estudios han mostrado que la incidencia de infección del sitio quirúrgico aumenta cuando se rasura la piel. Si el rasurado

es necesario, se debe realizar en la dirección del crecimiento del vello no más de 30 minutos antes de la operación.
- El vello debe ser eliminado desde el área donde se realizará la operación y hacia afuera.
- Cualquier equipo de rasurado que entre en contacto con el paciente debe ser desechado en un recipiente de riesgo biológico.
- Si se usa una crema depilatoria, es necesario evaluar primero si el paciente es alérgico al agente. Esta prueba de sensibilidad requiere un mínimo de 12 horas.
- Los procedimientos craneales a menudo se realizan con mínimo rasurado de pelo. Sin embargo en algunos casos, cuando es necesario cortar grandes áreas de cabello, el cabello cortado se entrega al paciente. En estos casos, en general es el cirujano el que corta el cabello.
- Las cejas nunca se rasuran porque a veces no vuelven a crecer o pueden hacerlo anormalmente después de la operación.

RECOMENDACIONES PARA LA PREPARACIÓN DE LA PIEL

Materiales

Existen equipos comerciales desechables para la preparación básica de la piel o pueden solicitarse los materiales necesarios en el momento. Los materiales son:
- Guantes estériles.
- Campos.
- Gasas para la preparación.
- Pinzas para gasas.
- Preparación antiséptica.
- Jabón antiséptico para lavado (si es necesaria la asepsia completa).
- Agua estéril.
- Varias cubetas pequeñas.
- Hisopos cuando sean necesarios (para la preparación abdominal).

AGENTES PARA LA PREPARACIÓN QUIRÚRGICA DE LA PIEL

Para la preparación de la piel sólo pueden usarse agentes aprobados. Hay 5 **antisépticos** aprobados:
- Alcohol.
- Gluconato de clorhexidina.
- Yodóforo (yodopovidona).
- Triclosán.
- Paraclorometaxilenol.

Alcohol

La solución de alcohol contiene alcohol isopropílico. A la concentración de 70%, el alcohol isopropílico es eficaz contra el 95% de las bacterias gramnegativas y grampositivas, micobacterias, hongos y virus, pero no tanto contra las esporas bacterianas. Es extremadamente inflamable y volátil. Puede incendiarse en un ambiente rico en oxígeno cuando se usa láser o electrocirugía. Todos los restos de alcohol deben secarse completamente de la superficie de la piel antes de colocar los campos.

El alcohol destruye los microorganismos por **desecación** de las proteínas celulares. Por esta razón, nunca debe usarse sobre las mucosas o los ojos ni sobre las heridas abiertas. Las soluciones alcohólicas están disponibles en forma líquida y en gel, y se combinan con otros antisépticos.

Gluconato de clorhexidina

El gluconato de clorhexidina es un antiséptico de amplio espectro con acción microbicida superior a la de la yodopovidona. Tiene **actividad residual**, lo que significa que sigue destruyendo microorganismos después de su aplicación. No se absorbe por la piel. Una desventaja es que no es tan eficaz en presencia de jabón y restos orgánicos, como aceites de la piel, sangre y líquidos corporales. Si se usa para el baño preoperatorio, el paciente debe primero bañarse normalmente y luego enjuagarse para eliminar todos los restos de jabón de la piel y el cabello; la clorhexidina se usa como lavado final.

Se ha informado la pérdida de audición si accidentalmente se introduce clorhexidina en el oído medio. Por lo tanto, nunca debe usarse en la preparación del oído o el rostro. No se recomienda para las heridas abiertas y extensas, como las producidas por quemaduras.

Yodóforo

El yodo solo es irritante para los tejidos, pero cuando se combina con povidona (agente dispersante sintético) se convierte en el yodóforo yodopovidona, de uso habitual como solución para la preparación quirúrgica. Los yodóforos se combinan con detergentes para la limpieza de las manos. Es eficaz contra bacterias grampositivas pero su acción es menor frente a las gramnegativas, las micobacterias, los hongos y los virus. Tiene cierta actividad residual y retiene su acción microbicida en presencia de sustancias orgánicas.

Se absorbe por la piel y puede causar toxicidad. Después de usarse en la piel debe secarse. Si bien normalmente no es irritante para los tejidos, pueden producirse quemaduras de primero y segundo grado si se usan técnicas de preparación inadecuadas o el paciente es alérgico al yodo. Las formas detergentes no se usan sobre las mucosas o cerca de los ojos. En ciertos sitios se obtiene en el comercio como solución preparada con 70% de alcohol. También está disponible en forma de gel y aerosol.

Triclosán

La solución de triclosán al 1% es un antiséptico que se encuentra habitualmente en desodorantes, jabones antibacterianos y otros cosméticos comerciales. Su uso en cirugía está limitado porque su efecto microbicida total aparece sólo con aplicaciones repetidas. Es seguro para uso oftálmico y en la cara.

Paraclorometaxilenol

Paraclorometaxilenol o PCMX tiene uso limitado en cirugía en la actualidad. No es tóxico y puede usarse en el área de los ojos y los oídos. Sus propiedades bactericidas, tuberculicidas, virucidas y fungicidas son limitadas.

RECOMENDACIONES

Antes de comenzar la preparación de la piel, se deben reunir todos los elementos necesarios y colocarlos sobre una pequeña mesa de preparación cerca del paciente. La preparación un procedimiento estéril. Se usan guantes y materiales estériles. Se venden bandejas de preparación de la piel que contienen los elementos necesarios. Hay muchos tipos diferentes de sistemas de preparación comerciales, algunos con gasas con mangos u otros dispositivos. El fundamento y el procedimiento para la preparación siguen siendo los mismos, independientemente del sistema.

La preparación de la piel sigue un protocolo normatizado. Antes de comenzar, se coloca el equipo de preparación sobre una

mesa pequeña y se abre el envoltorio exterior usando una técnica estéril. El envoltorio exterior se abre sobre la mesa para establecer un campo estéril. Las soluciones de preparación, como el jabón antiséptico líquido y las usadas para pintar, se vierten en un recipiente y todos los otros materiales se colocan sobre la mesa.

Cuando se planea realizar más de un procedimiento durante una operación, el circulante debe preparar cada sitio por separado, usando un equipo de preparación diferente para cada sitio. Esto puede ocurrir en casos de politraumatismo o en procedimientos de injertos cuando este se toma de los propios tejidos del paciente. Cuando se cuenta con personal suficiente, 2 personas pueden realizar una preparación simultáneamente.

No use gasas marcadas detectables por radiología para la preparación de la piel. Las gasas marcadas deben reservarse para la operación y nunca usarse para la preparación de la piel. Cuando se usan para la piel puede ocurrir una confusión durante el recuento intra o postoperatorio. Las gasas usadas en la preparación se desechan según la política de la institución para mantenerlas lejos del campo quirúrgico y fuera de la incisión. En algunas instituciones se usa el lebrillo con ruedas para recoger las gasas de preparación, que luego se embolsan antes de que comience la cirugía para mantenerlas separadas de las gasas quirúrgicas.

Es una práctica frecuente marcar la piel con tinta indeleble del lado y el sitio de la cirugía. Antes de comenzar la preparación de la piel, el sitio quirúrgico debe controlarse con los registros del paciente para confirmar que las marcas concuerdan con la información de la historia clínica, la lista preoperatoria y lo que sabe el paciente.

Las secreciones cutáneas naturales resistentes al agua actúan como una barrera hidrófoba. Aunque proporcionan protección al tejido, también pueden impedir que la solución de preparación alcance la suciedad profundamente arraigada y las bacterias. Hay soluciones de preparación que contienen alcohol para eliminar los aceites de la piel. Se usan sólo en pacientes que tienen una piel particularmente aceitosa. Los principios básicos de la preparación de la piel respetan las reglas de la técnica aséptica. Sin embargo, los detalles de la preparación pueden variar según la localización del sitio quirúrgico.

Hay 2 métodos de preparación. Un método usa primero una solución jabonosa antiséptica y luego una cobertura con una preparación antiséptica cutánea (en 2 tiempos). El otro método usa sólo la solución antiséptica (preparación de 1 solo tiempo). El tipo de preparación usado depende de la preferencia del cirujano.

Durante los procedimientos que se realizan con anestesia regional, es importante respetar el pudor del paciente y darle una breve explicación del procedimiento antes de comenzar con la preparación.

PROCEDIMIENTO PARA LA PREPARACIÓN DE LA PIEL

Antes de comenzar la preparación de la piel, el instrumentista debe realizar un chequeo mental de las consideraciones de seguridad del paciente, que se mencionan en el Recuadro 11-1.

1. Se debe evaluar el sitio de la preparación antes de iniciarla. Cualquier lesión o alteración de la piel debe documentarse en la historia clínica del paciente.
2. Cuando el área de la preparación está evidentemente contaminada con suciedad, residuos, sustancias químicas industriales u otro material extraño, se limpia el sitio como un procedimiento separado antes de la preparación quirúrgica de la piel.

Recuadro 11-1

Lista de verificación para comenzar la preparación de la piel

- **Prepare al paciente**. ¿Ha controlado la historia clínica del paciente para ver si presenta alergias? ¿El paciente ha sido colocado en la posición correcta? ¿Se ha verificado el sitio quirúrgico? ¿Se han retirado todas las alhajas? ¿El anestesista ha dado su autorización para comenzar la preparación? ¿Los cirujanos están presentes y disponibles para comenzar la cirugía?
- **Prepare los materiales**. Observe qué elementos no están incluidos en el equipo de preparación. ¿Están disponibles los guantes estériles? ¿Se han vertido las soluciones? ¿Se ha colocado la mesa de preparación cerca del paciente? ¿Hay a mano un receptáculo para las gasas sucias? ¿Cuenta con la iluminación suficiente en el área de preparación?
- **Prepárese usted**. ¿Tiene un plan? ¿Conoce los límites exactos del área que debe preparar? ¿Su ropa está ajustada de modo que no toque el área preparada? (Una chaqueta floja o mangas abultadas pueden arrastrarse a través del área de preparación.)

3. Coloque los materiales de la preparación en una mesa pequeña cerca del paciente. Si se planea una preparación con fregado, se agrega agua estéril al jabón antiséptico, como el jabón Betadine®, en una cubeta pequeña. La proporción entre agua y jabón antiséptico es determinada por la política de la institución y por las recomendaciones del fabricante. No modifique esa proporción. Se vierte una pequeña cantidad de solución de preparación en otra cubeta. Luego se pinta con ella la piel después del fregado.
4. Colóquese los guantes estériles mediante la técnica de enguantado abierto.
5. Coloque 2 o más campos estériles a cada lado del paciente para recoger la solución que se derrame. Cuando coloque los campos, dóblelos de manera de proteger sus manos enguantadas de la contaminación.
6. Sumerja una gasa en la solución antiséptica y escurra el exceso de líquido.
7. La preparación se realiza de forma circular, comenzando en el sitio de la incisión y moviéndose hacia afuera. A medida que se va alejando del área de la incisión, no vuelva a llevar la gasa hacia un área ya pintada. Use una gasa nueva para ampliar el círculo cada vez que sea necesario o para repetir el patrón. Una vez que una gasa alcanza la periferia del sitio de preparación, debe desecharse.
8. Cualquier área que esté muy colonizada con microorganismos (es decir, un área contaminada), como una colostomía, úlceras cutáneas o un cuerpo extraño, se prepara con gasas nuevas después de haber pintado el área circundante.
9. Después de la preparación con fregado, use una compresa o una gasa grande para eliminar el jabón de la piel.
10. Preparación en 2 tiempos: se aplica una solución de preparación antiséptica en el sitio quirúrgico después de la preparación con fregado. Sumerja gasas nuevas en la solución de pintura y escúrralas. Comience con el sitio de incisión, pinte el área con un movimiento circular desde el centro hacia la periferia. Aplique la solución de preparación sin que la gasa

vuelva a un área que ya fue pintada. Cuando alcanza la periferia, deseche la gasa.

11. Deje secar la solución de preparación. Esto aumenta su efecto bactericida.
12. Documente la preparación de la piel en la historia clínica del paciente, incluyendo la evaluación de la piel, el área preparada, las soluciones y el nombre de la persona que realizó la preparación.

NOTA: En los Estados Unidos se usa habitualmente la solución DuraPrep® para la preparación de los pacientes. Esta solución contiene povacrilex yodado y alcohol isopropílico. La solución está autocontenida en un aplicador, que se usa sobre el sitio quirúrgico con la técnica estándar. Se debe dejar secar la solución antes de colocar los campos.

RIESGOS RELACIONADOS CON LA PREPARACIÓN QUIRÚRGICA DE LA PIEL

Quemaduras químicas

Las quemaduras químicas son el resultado de la acumulación inadvertida de las soluciones debajo del paciente. La presión y el contacto prolongado con las sustancias químicas pueden provocar ampollas graves y pérdida de la piel. Para evitar estas quemaduras se debe rodear el área de preparación con campos quirúrgicos estériles que puedan absorber el exceso de solución en la periferia de esa área. Los campos deben introducirse entre la mesa de operaciones y el paciente para recoger cualquier solución que se derrame. Después de la preparación se retiran estos campos. Antes de colocar los campos quirúrgicos específicos el circulante debe controlar todo el sitio para detectar cualquier acumulación de líquidos.

Fuego

Las soluciones alcohólicas o basadas en alcohol son volátiles e inflamables. Cuando estas soluciones o los vapores volátiles entran en contacto con fuentes de calor, pueden fácilmente encenderse sobre o en el interior del paciente. Se producen aproximadamente 100 incendios quirúrgicos por año en los Estados Unidos. Estos incendios producen unos 20 heridos graves y 2 muertes cada año.[1]

El riesgo es aún mayor en presencia de oxígeno concentrado o en atmósferas ricas en oxígeno, como sucede en el quirófano. Las fuentes de ignición pueden ser el electrobisturí, el láser o la luz intensa de la fibra óptica. Las cavidades cerradas, como la garganta, son particularmente riesgosas, porque son áreas pequeñas y contenidas. La prevención del incendio relacionado con la presencia de alcohol requiere la vigilancia y la acción de todos los miembros del equipo quirúrgico. Para evitar un incendio por una solución, asegúrese de que el área de la preparación, las telas, las gasas y la mesa de operaciones estén secos antes de colocar campos estériles. Todos los miembros del equipo son responsables de que el sitio quirúrgico y cualquier tela involucrada estén secos antes de comenzar a colocar los campos.

Lesiones provocadas por la temperatura de las soluciones

Las soluciones de preparación *no* deben calentarse en hornos de microondas o en autoclaves. El calentamiento por estos métodos es incontrolado, y no puede determinarse la temperatura exacta. Esto puede aumentar el riesgo de quemaduras térmicas. Cuando el yodo se calienta en un recipiente cerrado, se combina con el oxígeno libre y se evapora, lo que reduce su concentración.

PREPARACIÓN DE SITIOS ESPECÍFICOS

En ciertos sitios particulares del cuerpo se necesitan procedimientos y precauciones especiales. Algunos de estos procedimientos y precauciones requieren elementos que no están incluidos en un equipo de preparación de rutina.

Ojos

Elementos especiales

- Esparadrapo o tela adhesiva de barrera.
- Torundas de algodón sin hilachas.
- Cubetas pequeñas con solución salina tibia y solución de preparación.
- Gasas.
- Perilla de goma.

Nota: Las soluciones para la preparación ocular deben diluirse según las órdenes del cirujano.

Procedimiento

1. Explique el procedimiento al paciente. Indíquele que mantenga sus manos alejadas de la cara durante y después de la preparación.
2. Mueva suavemente la cabeza del paciente hacia el lado quirúrgico.
3. Comience la preparación en el párpado. Realice la preparación con un patrón circular alrededor del ojo hasta 2,5 cm de la línea de implante del cabello, incluidas la nariz, la mejilla y la mandíbula del mismo lado. Si el procedimiento incluye ambos ojos, deben prepararse ambos lados de la cara.
4. No permita que las soluciones de preparación se derramen en el oído. Las soluciones de yodóforo y clorhexidina pueden causar graves daños en el oído medio. Aunque el tímpano separa el canal auditivo externo del oído medio, las soluciones pueden ingresar a través de alguna rotura o desgarro de la membrana. Puede usarse un algodón para obturar el canal externo o un esparadrapo o cinta adhesiva de barrera del mismo lado de la cara para evitar que la solución drene en el oído.
5. Deseche el hisopo después de llegar a la periferia del área de preparación.
6. Repita la preparación con hisopos nuevos al menos 3 veces.
7. Enjuague el área preparada con solución salina tibia y torundas de algodón. Deseche cada algodón usado y reemplácelo por uno nuevo. Efectúe este procedimiento al menos 2 veces.
8. Use una jeringa o una perilla y un pequeño recipiente para lavar la conjuntiva. Traccione el saco conjuntival suavemente hacia abajo con un dedo, mientras lava la conjuntiva con solución salina normal o con la solución que haya indicado el cirujano.

Oídos

Elementos especiales

- Solución de preparación suave, como triclosán o PCMX.
- Solución salina normal.
- Campo plástico pequeño con borde adhesivo.
- Aplicadores con punta de algodón (hisopitos).

Procedimiento

1. Coloque el campo plástico estéril para excluir el ojo del lado afectado.
2. No use soluciones de alcohol, yodóforo o clorhexidina alrededor del oído. Respete las instrucciones escritas del cirujano para la preparación correcta de las soluciones.

3. Lave y enjuague los pliegues de la oreja con los hisopitos.
4. Extienda el área de preparación con gasas húmedas hasta el borde de la línea de nacimiento del cabello, la cara y la mandíbula.

Cara

En la cara aplique exclusivamente soluciones no alcohólicas. El triclosán es un antiséptico suave de uso habitual en esta área. El cabello contiene una alta concentración de bacterias y se sigue considerando un área contaminada.

Elementos especiales

- Solución de preparación no alcohólica, como triclosán.
- Solución fisiológica tibia.
- Torundas de algodón.
- Aplicadores con punta de algodón (hisopitos).
- Campos de tela absorbente.
- Peine y gel de cabello soluble en agua (elementos no estériles).

Procedimiento

1. Aplique gel en el cabello si es necesario antes de peinarlo hacia atrás, alejándolo de la cara. Puede usar horquillas para mantener el cabello alejado de la cara y los oídos.
2. Coloque campos absorbentes a cada lado del cuello para evitar que el líquido se derrame sobre la tela de la mesa de operaciones.
3. Prepare la cara desde el cuello o la barbilla hasta la línea del cabello. Las orejas deben incluirse en la preparación.
4. Los hisopitos se usan para limpiar los pliegues de las orejas. Evite que la solución de preparación se derrame en el conducto auditivo.
5. Prepare la cara desde el área de la incisión hacia afuera. Prepare nuevamente el área de la incisión con hisopos nuevos. Ningún hisopo que haya tocado la línea del cabello debe volver a tocar la piel. Enjuague la piel con las torundas de algodón embebidas en solución fisiológica tibia.

Cuello

El área del cuello y la garganta se prepara para la cirugía tiroidea, las traqueostomías, la cirugía de la arteria carótida, las biopsias de ganglios linfáticos o la cirugía radical de la mandíbula, el plexo cervical y el mediastino. Si se ha programado una operación radical, la preparación del área se extiende desde la barbilla hasta la línea de las mamilas o el busto y alrededor del cuerpo hasta la mesa de operaciones a cada lado (Fig. 11-4).

Procedimiento

1. Baje la bata del paciente varios centímetros debajo del área de la preparación.
2. Coloque campos absorbentes en la periferia del sitio de preparación.
3. Comience la preparación en la línea media del cuello, aplicando la solución antiséptica en forma circular hacia la periferia.

Áreas mamaria y torácica

Los límites del área de preparación para los procedimientos mamario y torácico dependen de la magnitud de la cirugía y de la posición de la paciente. El área de preparación para la cirugía mamaria radical o torácica es desde la barbilla hasta el ombligo e incluye la cara externa o lateral del tórax de cada lado.

Cuando la preparación se realiza para la extirpación de un tumor sin la posibilidad de una cirugía más extensa, la mama se prepara desde la clavícula hasta el borde de la parrilla costal y desde la línea media hasta la mesa de operaciones del lado afectado. La zona de preparación se extiende a la axila para las lesiones en el cuadrante superior lateral de la mama.

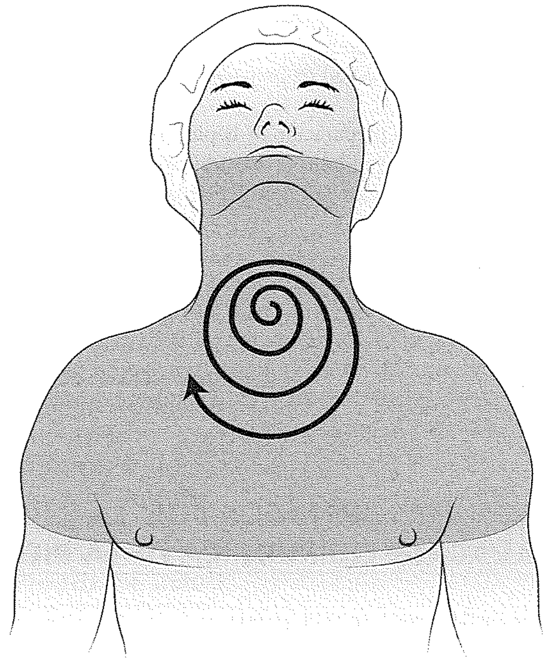


Figura 11-4 Preparación de la piel para procedimientos del cuello y la garganta. (Modificado de Philips N: Berry and Kohn's operating room technique, 10ª ed., St. Louis, 2004, Mosby.)

La cirugía que incluye una biopsia y la posibilidad de una mastectomía requiere un área de preparación mucho más amplia. En la mastectomía radical los límites de la preparación incluyen el cuello, el hombro del lado afectado, el tórax hasta la superficie de la mesa de operaciones y el abdomen (Fig. 11-5).

Si se sospecha un cáncer, los tejidos deben ser preparados con delicadeza. El área debe pintarse con la menor fricción y presión posibles. Esto es para evitar que las células tumorales migren a los tejidos vecinos. La preparación de la piel para la cirugía de la cavidad torácica implica la extensión bilateral de los límites señalados para la cirugía radical de mama.

Procedimiento

1. Rodee los límites del área de preparación con campos estériles.
2. Si el ombligo está incluido en el área de preparación, límpielo con los hisopitos.
3. Realice la preparación del área, comenzando con el sitio de la incisión.
4. Si debe incluirse el hombro en la preparación, un ayudante debe abducir el brazo para que se pueda aplicar la solución de preparación en forma circunferencial.

Hombros

La preparación del hombro se extiende al cuello y el hombro, el brazo y la escápula del lado afectado (Fig. 11-6). Un ayudante debe elevar el brazo del paciente. Las zonas subescapular y de la espalda también pueden ser elevadas con un cojín.

Procedimiento

1. Retire la bata o camisolín del paciente hasta el ombligo.
2. Coloque los campos absorbentes en la periferia de la zona de preparación.

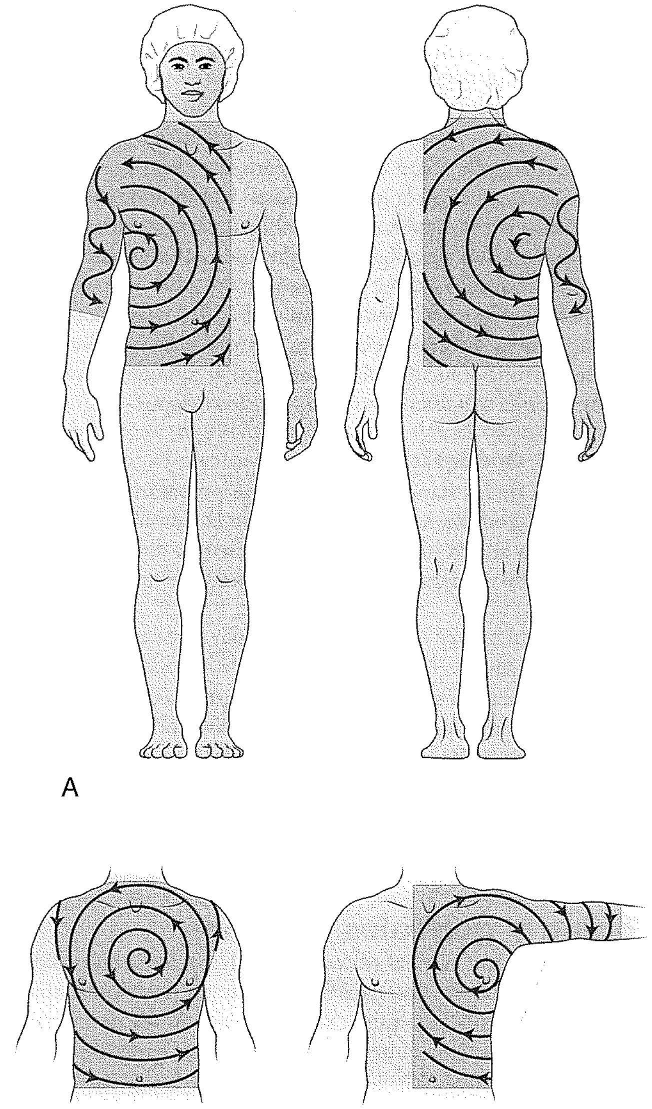


Figura 11-5 A a C.Preparación de la piel del tórax y de la mama. (Modificado de Philips N: Berry and Kohn's operating room technique, 10ª ed., St. Louis, 2004, Mosby.)

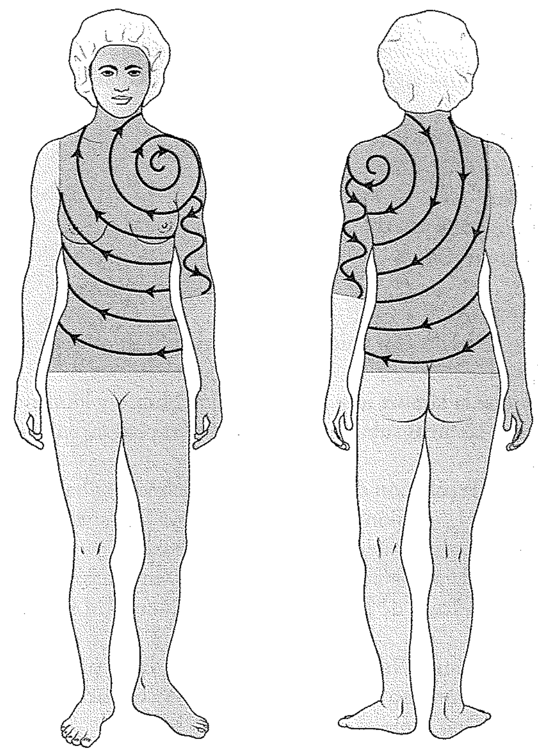


Figura 11-6 Preparación de la piel del hombro. (Modificado de Phillips N.: Berry & Kohn's operating room technique, 10ª ed., St. Louis, 2004, Mosby.)

3. Coloque la lámina **impermeable** entre la mesa de operaciones y el área subescapular.
4. Pida que un ayudante (con guantes) eleve el brazo.
5. La mano debe ser excluida de la preparación. Algunos cirujanos la envuelven en un campo oclusivo después de la preparación.
6. No tire del hombro del paciente hacia afuera para exponer la escápula. Esto puede causar una lesión. Respete las instrucciones del cirujano acerca de la naturaleza exacta de la lesión a tratar o de la reparación a realizar para evitar daños.
7. Comience la preparación desde el sitio de la incisión y extiéndala hacia la periferia.

Brazos

Según el sitio de la incisión, se prepara el brazo en su totalidad o en una sección. Si se va a realizar un bloqueo nervioso, en general se prepara todo el brazo. Normalmente la mano es portadora de bacterias transitorias y permanentes. Debe ser preparada y luego excluida del sitio quirúrgico mediante un vendaje oclusivo. Si el sitio quirúrgico corresponde al brazo, la preparación debe extenderse hasta el hombro y la región axilar.

En todos los casos, el miembro superior debe ser preparado en forma circunferencial. Un ayudante debe sostener el miembro y la mano lejos de la mesa de operaciones mientras otra persona realiza la preparación. Si se utiliza un torniquete neumático, es importante evitar que las soluciones queden atrapadas entre el torniquete y la piel del paciente.

Procedimiento

1. Eleve el miembro con cuidado, manteniendo su alineación anatómica.
2. Coloque una lámina impermeable bajo el brazo, cubriendo la mesa de operaciones y el torso del paciente.
3. Coloque campos estériles en la periferia del sitio de la preparación y debajo del hombro. Los campos no son necesarios en la preparación de la mano.
4. Comience la preparación desde el lugar de la incisión con movimientos hacia afuera.
5. Cuando el área de preparación esté seca, retire la lámina impermeable y los campos absorbentes.
6. Mantenga el miembro elevado mientras se colocan los campos quirúrgicos.

Manos

En la mano se presentan grandes colonias de bacterias residentes y no residentes. El área subungueal (debajo de las uñas) puede contener detritos y bacterias no residentes, que requieren una limpieza más minuciosa. La preparación habitual de la mano comienza en las uñas. Se puede usar un cepillo para limpiar el área subungueal. Una vez limpiada la mano, se aplica la solución

de la forma habitual, comenzando en el sitio de la incisión y moviéndose hacia afuera y circunferencialmente. El límite superior se encuentra algunos centímetros por encima del codo.

Elementos especiales
- Limpiador de uñas.
- Cepillo.
- Lámina impermeable.
- Guantes estériles.

Procedimiento
1. Eleve la mano con cuidado, manteniendo su alineación anatómica.
2. Coloque la lámina impermeable bajo el brazo y la mano.
3. Limpie las áreas subungueales con un limpiador o un cepillo de uñas.
4. Aplique la solución de preparación de la manera habitual, desde el área de la incisión hacia afuera. Incluya los espacios interdigitales, las puntas de los dedos y sus 4 caras.
5. Extienda la preparación a todo el brazo, en todas sus caras.
6. Seque el exceso de jabón antiséptico y pinte con solución antiséptica.
7. Retire la lámina impermeable usada para la preparación.
8. Sostenga la mano hasta que comience la colocación de campos y el cirujano tome el control.

NOTA: Si hay un traumatismo extenso de la mano que involucra una lesión por aplastamiento o desgarro, es el cirujano quien debe realizar la preparación.

Abdomen

La preparación abdominal se extiende desde la línea mamilar hasta la mitad del muslo y a los lados hasta la mesa de operaciones (Fig. 11-7). Si está programada una laparoscopia pelviana debe pintarse también vaginal y se requieren 2 equipos de preparación separados.

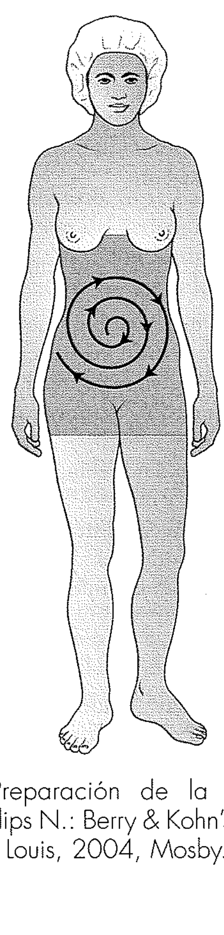


Figura 11-7 Preparación de la piel del abdomen. (Redibujado de Phillips N.: Berry & Kohn's operating room technique, 10ª ed., St. Louis, 2004, Mosby.)

Procedimiento
1. Rodee el abdomen con campos absorbentes estériles. El campo superior se coloca en la línea del pezón y el inferior en el pubis.
2. Comience la preparación en el ombligo. Límpielo usando aplicadores con punta de algodón embebidos en una solución para eliminar restos (esfacelos, piel muerta).
3. Prepare el abdomen usando jabón antiséptico o solución, desde el lugar de la incisión hacia afuera con movimientos circulares.
4. Si se usa una solución jabonosa, seque y aplique la solución. Deje secar la solución antes de aplicar los campos.

Flancos o espalda

Las áreas de los flancos y la espalda se preparan de la misma forma que el abdomen, desde el lugar de la incisión con movimientos hacia afuera hasta la camilla de cirugía de cada lado. La preparación de la espalda se extiende desde el cuello hasta el sacro.

Procedimiento
1. Retire la bata y la sábana del paciente hasta las crestas ilíacas.
2. Rodee el área de preparación con campos absorbentes estériles.
3. Comience a aplicar la solución de preparación desde el área de la incisión con un patrón circular hasta la periferia. Complete este procedimiento al menos 2 veces, comenzando otra vez desde el lugar de la incisión y desplazándose hacia afuera, hasta la superficie de la mesa de operaciones.

Vagina y genitales externos

La preparación vaginal se realiza con la paciente en posición de litotomía. Una vez colocada la paciente en posición, la parte inferior de la camilla se quiebra hacia abajo. Antes de iniciar la preparación coloque la cubeta para desechar las gasas al pie de la mesa de operaciones.

Puede colocar una bolsa de material impermeable bajo las nalgas para evitar que la solución de preparación se deslice entre el coxis y la mesa de operaciones. Si se usa una sola lámina impermeable, su extremo inferior debe ubicarse dentro de la cubeta para desechar gasas para que drene el exceso de solución. Coloque un campo absorbente encima del pubis.

La preparación vaginal se realiza en 2 etapas. La pelvis, los labios, el periné, el ano y los muslos se preparan en una etapa, en tanto que la cavidad vaginal se prepara en una etapa independiente (Fig. 11-8). Se usan pinzas para gasas para preparar la cúpula vaginal. El fundamento del procedimiento en 2 pasos es

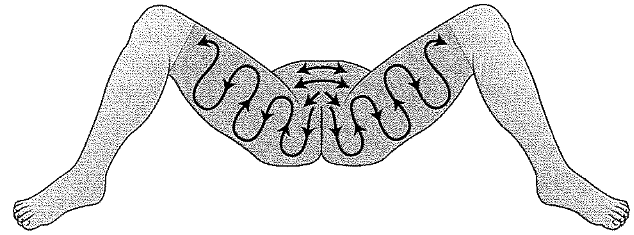


Figura 11-8 Preparación vaginal. (Redibujado de Phillips N.: Berry & Kohn's operating room technique, 10ª ed., St. Louis, 2004, Mosby.)

asegurar que no se introduzcan bacterias provenientes de los genitales externos y el periné en la vagina.

NOTA: Para los procedimientos abdominovaginales combinados, como la laparoscopia pelviana, se realiza primero la preparación vaginal y luego la preparación abdominal.

Procedimiento

1. Comience la preparación en el pubis usando movimientos de lado a lado. Esta área se prepara hasta el nivel de las crestas ilíacas.
2. Aplique la solución de preparación en la zona de los labios mayores con movimientos hacia abajo solamente y que incluyan el periné y el ano. Deseche el hisopo una vez que se preparó el ano. No regrese a la zona ya preparada.
3. Con gasas nuevas, prepare las caras internas de los muslos. Comience desde los labios mayores y desplácese en forma lateral, con movimientos de ida y vuelta. Deseche la gasa una vez que alcance la periferia.
4. Prepare la cavidad vaginal en último término. Use gasas montadas en pinzas con suficiente solución de preparación para ingresar en los pliegues vaginales. Deseche la gasa y repita el procedimiento.
5. Use una gasa seca montada en una pinza para retirar el exceso de líquido de la cavidad vaginal y el resto del área de preparación.

Área perineal

La preparación perianal se realiza con el paciente colocado en decúbito prono, en posición de navaja sevillana o genupectoral (rodilla-pecho) sobre la mesa de operaciones. Dado que el ano es un área contaminada, primero se debe preparar la región circundante. El ano se expone separando las nalgas con esparadrapo o cinta adhesiva.

Procedimiento

1. Retire la bata y las sábanas del paciente para exponer la zona. Mantenga cubiertos los miembros inferiores y la parte superior del cuerpo.
2. Comience la preparación por fuera de la mucosa anal y extienda el área de preparación hacia afuera unos 30 cm en todas direcciones.
3. Prepare el ano, sin penetrar en él. En algunas instituciones la preparación anal se omite.

NOTA: Para la resección abdominoperineal, se coloca al paciente en posición de litotomía. La técnica requiere preparaciones abdominal y perineal separadas.

Miembros inferiores

La preparación de los miembros inferiores es similar a la de los superiores. Los límites de la preparación son los tobillos y las ingles (Fig. 11-9). El miembro debe ser elevado por un ayudante. Alternativamente, puede colocarse en un soporte especial para el miembro inferior llamado pernera, que es un accesorio vertical de la mesa de operaciones con un segmento. La pernera debe usarse con extrema precaución, porque puede producir lesiones graves. Si la pernera no es lo suficientemente fuerte para sostener el miembro de un paciente, la pierna puede rotarse o deslizarse y provocar lesiones. Para la cirugía de rodilla se prepara el miembro completamente, pero se envuelve el pie con un vendaje oclusivo antes de la cirugía. Si se coloca un manguito neumático, evite que las soluciones se filtren por debajo del manguito del torniquete.

La cirugía de cadera requiere la preparación circunferencial desde la mitad de la pierna hasta la cresta ilíaca, con exclusión de la zona inguinal (Fig. 11-10).

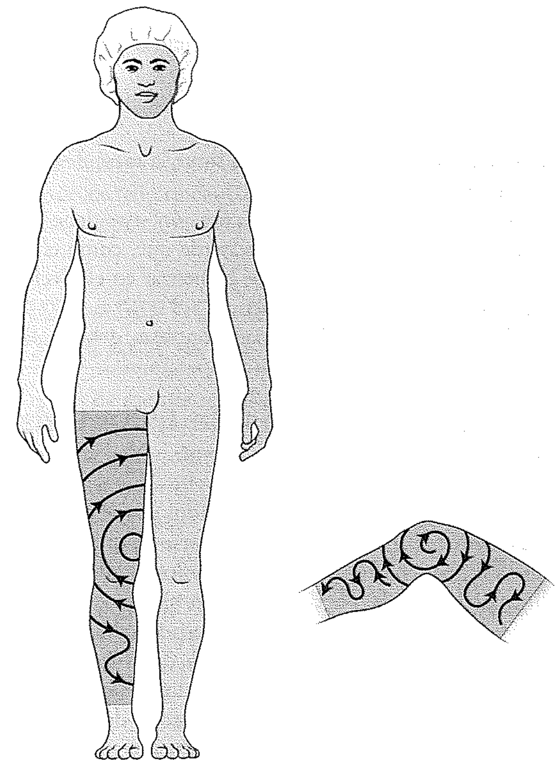


Figura 11-9 Preparación de la piel del miembro inferior. (Redibujado de Phillips N.: Berry & Kohn's operating room technique, 10° ed., St. Louis, 2004, Mosby).

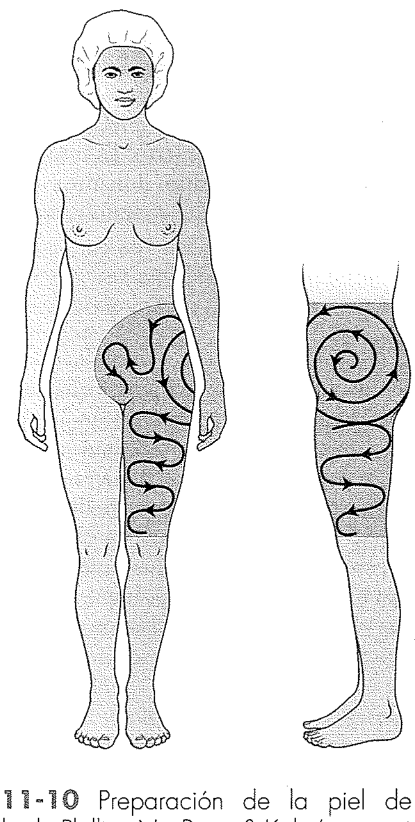


Figura 11-10 Preparación de la piel de la cadera. (Redibujado de Phillips N.: Berry & Kohn's operating room technique, 10° ed., St. Louis, 2004, Mosby.)

Procedimiento

1. Retire la sábana del paciente hasta las ingles, dejando cubierta la parte superior del cuerpo.
2. Coloque un campo absorbente en la ingle y el pliegue del muslo.
3. Eleve el miembro.
4. Coloque una lámina impermeable sobre la mesa de operaciones que cubra el otro miembro.
5. Si debe incluirse el pie en la preparación, este debe prepararse como en el caso de la mano. Recuerde que, como el miembro está elevado, la preparación debe comenzar en el nivel más alto y descender en forma circunferencial.
6. Si se excluye el pie de la preparación, esta debe realizarse en forma amplia alrededor de la zona operatoria.

Preparación en casos de traumatismos

Los pacientes que han sufrido lesiones y que presentan fracturas penetrantes y expuestas, como los que tienen cuerpos extraños en la herida, suelen ser preparados por el cirujano. Todo el sitio está contaminado, y deben extraerse de la herida mediante lavado las pequeñas partes de hueso y los elementos extraños. Para limpiar la herida puede usarse un sistema de lavado con agua a presión, lo que requiere campos especiales con bolsillos de drenaje para recolectar y retirar el agua de lavado. Durante el proceso de lavado el cirujano elimina todos los materiales extraños y extirpa los tejidos desvitalizados. Esto se denomina **desbridamiento.** El desbridamiento preliminar tiene lugar en el Departamento de Emergencias o, en algunos casos, en una sala separada para tratamiento para evitar la contaminación macroscópica del entorno quirúrgico. El instrumentista debe reunir todos los cuerpos extraños y colocarlos en un recipiente. Después del desbridamiento la herida puede ser preparada y se pueden colocar los campos estériles.

Preparación del autoinjerto

El autoinjerto de tejido es un injerto tomado de un sitio del cuerpo del paciente e injertado en otro. Requiere 2 preparaciones separadas. En el sitio donante se usan soluciones antisépticas claras, sobre todo para los injertos de piel. Se debe tener una visión clara del lecho vascular del injerto. Es importante mantener una barrera aséptica entre los sitios donante y receptor cuando se realiza el injerto en una herida contaminada o abierta.

COLOCACIÓN DE CAMPOS

FUNDAMENTO

La colocación de los campos se realiza inmediatamente después de preparar la piel. El propósito es mantener un área estéril amplia alrededor del sitio quirúrgico. Los campos actúan como superficie de barrera entre los objetos no estériles y el área quirúrgica estéril. Permiten al equipo estéril trabajar con relativa libertad sin el riesgo de contaminar la herida. Una vez que se han colocado los campos sobre el paciente, se define el centro del área de trabajo estéril. Las mesas y el equipamiento cubiertos con campos se colocan en una posición próxima al paciente, y los miembros del equipo trabajan dentro del área estéril.

PRINCIPIOS

La colocación de campos en el paciente quirúrgico es una de las habilidades más difíciles de dominar para instrumentistas y enfermeros de quirófano. No es difícil comprender los principios de la colocación de campos. Sin embargo, a veces los estudiantes tienen problemas con la manipulación real de los campos, a la vez que mantienen una técnica aséptica estricta. Para hacer más difícil el proceso, puede haber muchas variantes respecto de los materiales básicos para los campos de acuerdo con diseños ligeramente diferentes. Sin embargo, todos los campos y los procedimientos básicos para colocarlos se basan en los mismos principios. El conocimiento de estos principios puede ayudar a aclarar la práctica.

Los campos son láminas grandes de material impermeable o telas diseñadas para adaptarse a los contornos del cuerpo y proporcionar una superficie estéril grande que sea tanto una barrera que separa las áreas no quirúrgicas del cuerpo del paciente que se encuentran debajo de los campos (y deja al descubierto un área relativamente pequeña llamada *herida* o *sitio quirúrgico*) como una superficie estéril grande sobre la cual trabajar (la cara superior del campo).

Hay campos de todos los tamaños y configuraciones. La rutina para la colocación de campos en un procedimiento quirúrgico es un *proceso*. Los campos se colocan en capas, en un orden específico alrededor del sitio quirúrgico y sobre él usando la técnica aséptica.

ELEMENTOS Y MATERIALES DE LOS CAMPOS

Los campos quirúrgicos están hechos de telas (algodón o mezcla de algodón con material sintético) o de materiales no tejidos (sintético). Los campos estériles deben producir una barrera contra la humedad entre el paciente y el campo operatorio estéril.

En la actualidad hay campos de material sintético desechables. Son impermeables a la humedad y permiten la respiración, con lo cual evitan la hipertermia del paciente. Existen varios tipos de materiales sintéticos, diseñados para usos específicos de acuerdo con el tipo de cirugía. Los campos de tela, de algodón y de mezclas de algodón y material sintético están reforzados en los bordes de la fenestración y tienen un tratamiento químico para que no pueda pasar la humedad y para evitar así la contaminación. Son más fáciles de doblar y de manejar que los campos sintéticos, pero requieren limpieza y reparaciones. Los campos de plástico transparente autoadherentes brindan una barrera impermeable sobre el sitio de la incisión y esta puede realizarse a través del campo (véase la técnica más abajo).

Los campos tejidos se fabrican de algodón y telas sintéticas. Este tipo de campo es mucho menos frecuente hoy que en el pasado, porque son más populares los materiales sintéticos desechables. Las telas requieren reprocesamiento, el cual puede ser más costoso que los materiales desechables. Sin embargo, el impacto ambiental es menor. Se deben inspeccionar con cuidado los campos de tela para detectar desgarros, orificios y roturas, que pueden convertirse en fuentes de contaminación. Como la tela no es a prueba de agua, se necesitan precauciones extra, como un aumento de las capas para prevenir la penetración de las soluciones de irrigación y la sangre durante la cirugía.

TÉCNICAS UTILIZADAS EN LA COLOCACIÓN DE CAMPOS

1. La colocación por capas comienza con un campo simple, medio campo o un campo de cuerpo. En la cirugía de la parte superior del cuerpo, sirve para cubrir las extremidades inferiores y la parte inferior del torso del paciente. El campo simple también suele llamarse en algunos sitios medio campo o campo de cubierta.
2. Se usan campos de tela absorbente gruesa para circunscribir el sitio de la incisión. Los campos se pliegan a lo largo de un borde

antes de colocarlos sobre el paciente. *Circunscribir* la incisión significa dejar una abertura en los campos para la incisión. El área abierta dentro del marco se denomina fenestración y puede ser cuadrada, alargada u ovalada cuando se usa un **campo fenestrado** desechable.

3. Los campos de plástico y de tela se usan para cubrir la piel del paciente en muchas ocasiones. El *campo adhesivo* es una lámina de plástico suave con un borde adhesivo. El campo adhesivo se usa comúnmente para excluir un área que no se debe pintar. Por ejemplo, durante la preparación de la piel para la cirugía ocular, se puede aplicar un campo adhesivo para evitar que la solución entre en el oído del paciente. Una vez pintada el área, el campo se retira. A menudo se coloca un campo adhesivo que cubre el periné para separar el ano de la vagina durante la cirugía ginecológica.
4. El **campo de incisión** plástico (Fig. 11-11) se coloca comúnmente sobre todo el sitio quirúrgico, por encima de los campos comunes que forman la fenestración. El campo de incisión estéril está cubierto con un material adhesivo de un lado y puede estar impregnado con antiséptico. Viene con un papel de respaldo del lado del adhesivo. Todo el campo, incluido el papel protector, viene plegado en un envoltorio. Durante la colocación, el papel protector se va retirando a medida que el campo plástico se adhiere a la piel. La maniobra se debe realizar de forma que el campo no se doble y se pegue a sí mismo. En general el instrumentista y el cirujano colocan juntos este campo.
5. El último campo que se coloca es el superior, también llamado *campo de procedimiento* o de *especialidad.* Los campos vienen doblados de manera que estén compactos y que se puedan desplegar convenientemente sobre el paciente. El campo plegado debe ser colocado correctamente sobre el sitio quirúrgico antes de ser desplegado. Los campos no deben moverse una vez colocados, por lo que deben estar en la posición correcta desde el principio. La fenestración se centra sobre el sitio de la incisión, y el campo se despliega sobre el cuerpo del paciente. Existen muchos campos de especialidad diferentes (Fig. 11-12). En el borde de la fenestración hay instrucciones impresas para una correcta orientación.

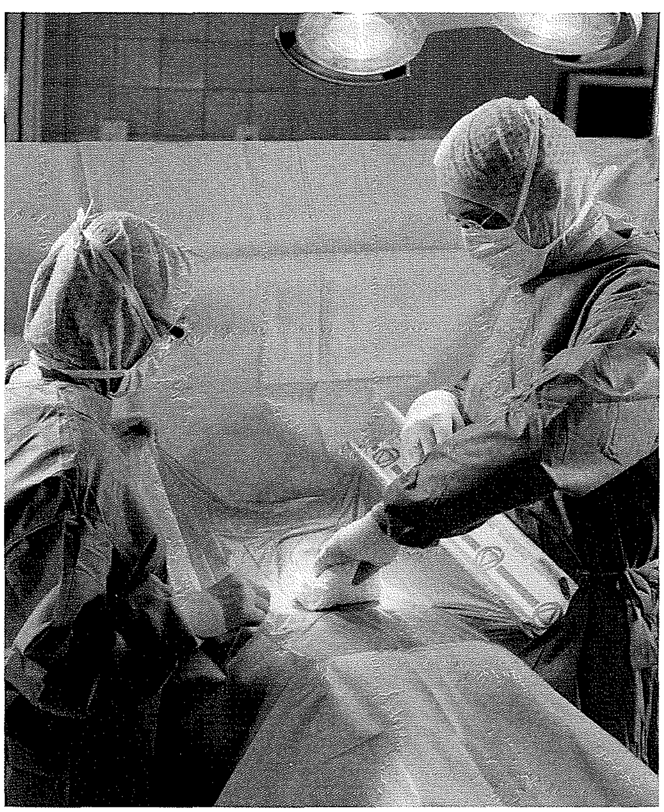


Figura 11-11 Campos de incisión. (Cortesía de 3M.)

TÉCNICA ASÉPTICA DURANTE LA COLOCACIÓN DE LOS CAMPOS

Las reglas de asepsia se deben respetar durante todo el procedimiento de colocación de campos. Al colocarlos se debe tener en cuenta que cada campo tiene 2 superficies. Un lado está en contacto directo con el paciente y otras superficies no estériles. El otro lado puede tener contacto sólo con otras superficies estériles, como las manos enguantadas o los instrumentos estériles. Este principio sigue las reglas de asepsia.

Las siguientes recomendaciones apoyan los principios de asepsia y seguridad durante la colocación de campos:

- Manipule los campos con la menor cantidad de movimientos posible. Esto reduce el riesgo de contaminación y evita la liberación de partículas que pueden ser vehículo de bacterias.
- Al colocar los campos, no toque el cuerpo del paciente o cualquier otra superficie no estéril. Manténgase a suficiente distancia del paciente como para evitar el contacto con su bata.
- Después de colocar un campo, no lo desplace ni lo mueva. Para proteger las manos enguantadas durante la colocación de los campos simples, tome el borde del campo y enróllelo sobre la cara interna de su mano. Coloque el campo y libere el borde del doblez, dejando sus manos sobre el lado estéril.
- Para la colocación de los campos use exclusivamente pinzas de campo no penetrantes. La perforación de un campo permitiría el pasaje de bacterias que contaminarían el área estéril. Cuando los campos se fijen a la piel del paciente, la zona de fijación deberá cubrirse con un campo impermeable.
- Recuerde que después de colocar el campo cualquier parte que caiga más allá del borde de la mesa de operaciones se considera contaminada. Si se sospecha que un área del campo se ha contaminado, se la debe cubrir con otro campo impermeable.
- Una vez colocado el campo, recuerde que los bordes se consideran no estériles.
- No pase por encima del campo quirúrgico pintado para colocar un campo; muévase alrededor de la mesa.
- La contaminación por permeación o capilaridad ocurre cuando un campo se moja durante la cirugía y la solución penetra hasta una superficie no estéril. Siempre que sea posible, use sólo campos impermeables.
- Hay campos con bolsillos y un sistema de drenaje que se usan para casos en los cuales la abundante cantidad de líquidos o la hemorragia pueden producir una contaminación por permeación.
- Siempre que se planifica una cirugía láser, se usan campos cubiertos de aluminio. Estos campos desvían la luz del láser y evitan la ignición en un entorno rico en oxígeno, sobre todo en la cirugía de cabeza y cuello.
- Planifique la colocación de campos por adelantado. Verifique la forma en la que el cirujano prefiere hacerlo antes

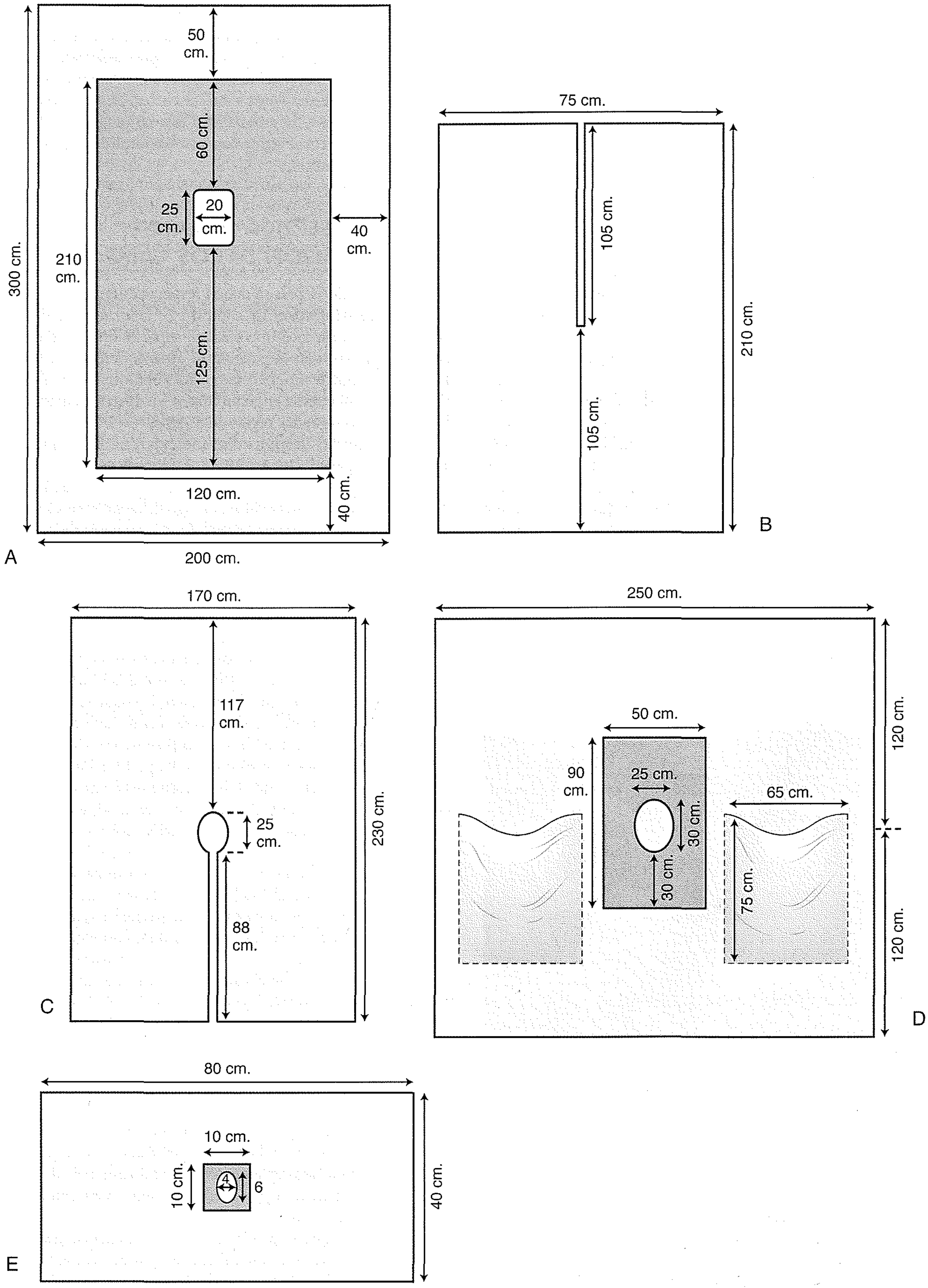


Figura 11-12 Campos para especialidad. A. Campos para laparotomía. B. Campo abierto. C. Campo para craneotomía. D. Campo para litotomía (se incluyen extensiones para las piernas). E. Campo oftálmico u ótico.

de empezar la operación y disponga los campos en la mesa posterior en el orden inverso a su colocación. Tenga a mano campos extra.

COLOCACIÓN DE CAMPOS SEGÚN LOS SITIOS QUIRÚRGICOS

Abdomen

El procedimiento de colocación de campos en el abdomen se puede usar para muchos otros sitios quirúrgicos (Fig. 11-13):

1. Coloque el campo simple sobre las piernas del paciente.
2. Coloque 4 campos (de tela o de material desechable) en un cuadrado para enmarcar el sitio quirúrgico. Se pueden mantener en el lugar con pinzas de campo no penetrantes.
3. Sobre los campos básicos puede colocarse uno plástico adhesivo de incisión. Este paso deben ejecutarlo 2 personas: una sostiene un extremo del campo mientras la otra separa el papel protector.
4. Alise el campo de plástico sobre la piel del paciente.
5. Coloque un campo corporal fenestrado sobre el sitio de la incisión y despliéguelo para establecer el campo estéril.

Colocación de campos para litotomía (campos perineales)

La colocación de campos para litotomía o perineales se usa en la cirugía ginecológica, en la cirugía transperineal de la próstata y en la resección abdominoperineal (Fig. 11-14). En la mayoría de los casos se excluye el ano del sitio quirúrgico con un campo de barrera. Se dobla un campo impermeable debajo de las nalgas del paciente para comenzar la colocación de campos. Se puede colocar el borde inferior de este campo en la cubeta para desechar gasas para poder recoger los líquidos de drenaje. Como alternativa, un campo con bolsa de drenaje puede cumplir esta función.



Figura 11-13 Colocación de campos para laparotomía. Los bordes están reforzados y son adhesivos. Después de su colocación, se presionan los bordes en el lugar. Se puede colocar un campo de incisión sobre la parte superior de la abertura. (©Kimberly-Clark Worldwide, Inc. Usado con autorización.)

1. En la cirugía ginecológica, se necesita una barrera entre el ano y la vulva. Coloque un campo adhesivo sobre el periné a mitad de camino entre la vulva y el ano.
2. Use campos especiales para cubrir las piernas del paciente sobre los estribos o las perneras (a veces, el campo perineal puede tener extensiones para las piernas del paciente).
3. Centre el campo corporal fenestrado sobre el área perineal y extiéndalo hacia arriba sobre el abdomen del paciente y la parte superior del cuerpo. Asegure la parte superior al marco del anestesista.

Miembros inferiores

Cuando se colocan los campos en los miembros inferiores, el pie se excluye del sitio quirúrgico envolviéndolo en un campo y cubriéndolo luego con gasas tubulares. La extremidad debe mantenerse elevada y alejada de la mesa de operaciones mientras se coloca la gasa tubular. Con la extremidad suspendida, se coloca un campo impermeable estéril directamente debajo de la extremidad.

1. El torniquete neumático se envuelve con un campo. (NOTA: El Capítulo 17 contiene un análisis completo del torniquete neumático que se aplica por encima [en dirección proximal] al sitio de la herida quirúrgica en la cirugía de las extremidades).
2. Coloque una gasa tubular enrollada sobre el pie o la mano y desenróllela para cubrir la extremidad.
3. Coloque un campo abierto alrededor de la porción proximal (superior) de la extremidad.
4. Coloque un campo fenestrado para establecer el campo quirúrgico.

Mano o brazo

Los procedimientos en la mano se realizan con el cirujano y el ayudante sentados.

1. Una vez preparada la piel, suspenda la mano y el antebrazo mientras coloca el primer campo sobre el apoyabrazos quirúrgico.
2. Use un campo para envolver la porción proximal del brazo y cubra el torniquete neumático.

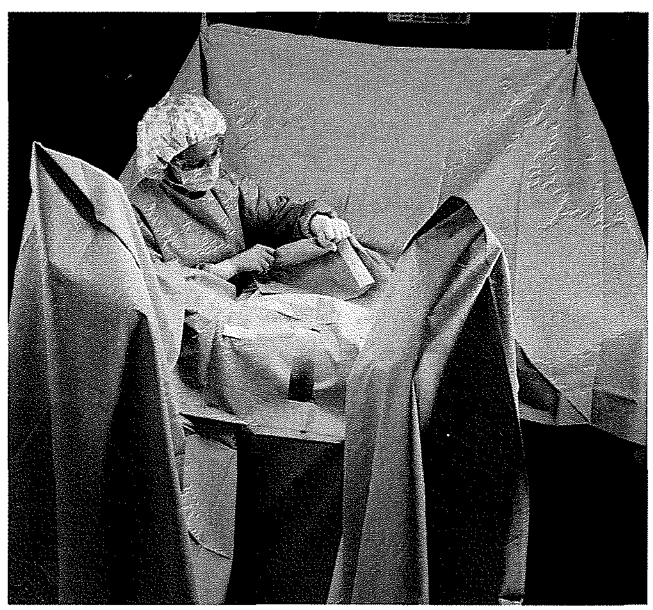


Figura 11-14 Colocación de campos para litotomía (©Kimberly-Clark Worldwide, Inc. Usado con autorización).

3. Se puede usar una gasa tubular en tubo para cubrir el brazo.
4. Coloque un campo abierto y rodee la mano del paciente.
5. Pase el brazo por un campo fenestrado para establecer el campo estéril (Fig. 11-15).

Hombro

Los campos del hombro se colocan con el paciente en posición semisentada (Fowler). Se suspende el brazo lejos del cuerpo con la mano y el antebrazo excluidos del sitio quirúrgico. Se cubre el brazo con campos y se lo deja libre de modo que pueda ser manipulado durante la cirugía (Fig. 11-16).

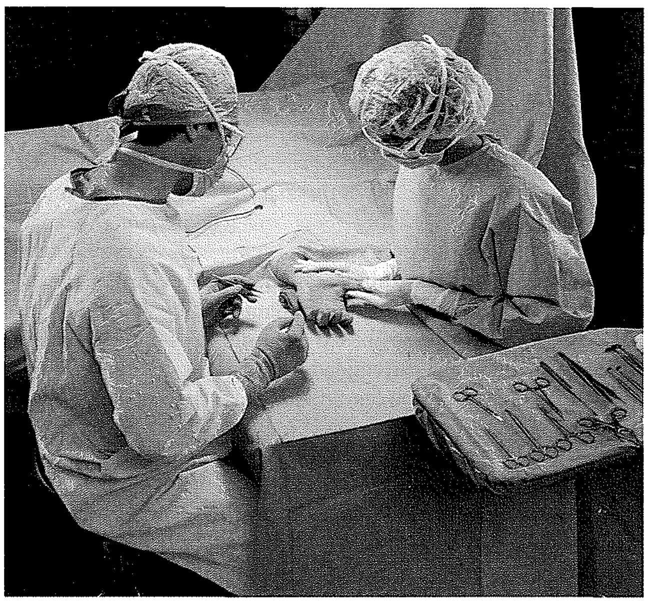


Figura 11-15 Campos para la cirugía de la mano y el antebrazo. El cirujano y el ayudante o el instrumentista están sentados durante la cirugía de la mano. (©Kimberly-Clark Worldwide, Inc. Usado con autorización.)



Figura 11-16 Campos para la cirugía del hombro. Obsérvese que el brazo queda libre para ser manipulado durante la operación. (©Kimberly-Clark Worldwide, Inc. Usado con autorización.)

1. Coloque un campo impermeable entre la parte superior del torso, el hombro y la mesa de operaciones.
2. Coloque un campo grande sobre el torso.
3. La mano y el antebrazo pueden rodearse con un campo y una gasa tubular. Encima se puede colocar un campo impermeable.
4. Use campos para rodear el hombro y luego cúbralo con un campo de incisión.
5. Coloque un campo abierto.
6. Pase el brazo y el hombro a través de un campo fenestrado.

Campo cubrecabezas

El **campo cubrecabezas** se usa a veces en los procedimientos de la nariz y la garganta para establecer una barrera estéril entre la cara y la cabeza. Este campo se confecciona con 2 campos simples. Se levanta un poco la cabeza y se colocan los 2 campos debajo como se muestra en la Figura 11-17. Se lleva cada extremo de la parte más superior hacia el centro sobre la línea del cabello y se lo asegura con una pinza de campo no penetrante.

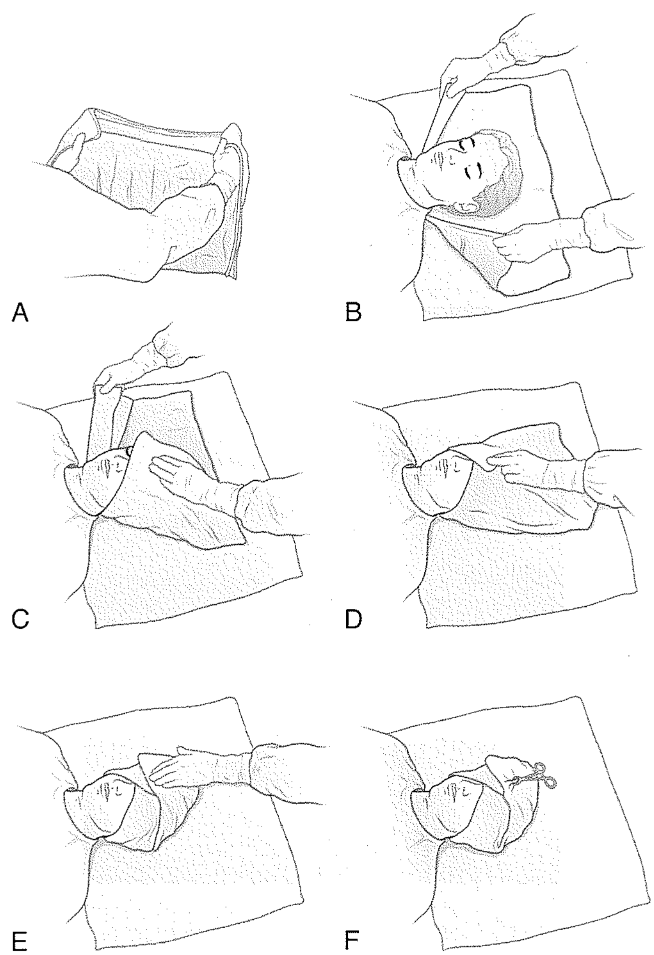


Figura 11-17 A a F. Colocación de un campo cubrecabeza, que se usa para proteger los ojos durante la cirugía nasal u bucomaxilofacial.

Craneotomía

La colocación de campos para un procedimiento en el cráneo es similar al de otras rutinas que requieren un campo grande para el cuerpo con una fenestración. En general, el acceso al cráneo se obtiene con el paciente en decúbito prono usando un apoyacabezas de Mayfield. Esto permite que el anestesista tenga acceso a la vía aérea del paciente mientras brinda acceso al cráneo.

1. Coloque un campo grande sobre el cuerpo a nivel del cuello y extiéndalo hasta las piernas.
2. Coloque campos quirúrgicos rodeando el sitio de incisión. Se pueden fijar al cuero cabelludo con grapas de piel.
3. Se puede colocar un campo de incisión en el cuero cabelludo.
4. Centre un campo grande fenestrado sobre el sitio de la incisión y ábralo para cubrir completamente al paciente.

CÓMO COLOCAR CAMPOS EN LOS EQUIPOS GRANDES

Los equipos grandes, como el microscopio quirúrgico, el brazo C y los equipos robóticos usados dentro del campo estéril, se cubren con campos antes de la cirugía. La mayoría de estos campos están diseñados para adecuarse al equipo y tienen extensiones que permite una colocación cómoda. Las tiras adhesivas y las aberturas del campo están identificadas con flechas e instrucciones impresas. Durante la colocación de campos sobre los equipos, el circulante ayuda sosteniendo la periferia del campo y tirando de ella hasta dejarlo colocado (el borde de un campo estéril no se considera estéril).

Cuando se va a usar el microscopio quirúrgico inmediatamente al inicio de la cirugía, se lo cubre con campos antes de preparar al paciente. Si no va a ser utilizado hasta 1 o 2 horas después, se pueden colocar los campos durante el procedimiento.

El campo desechable para el microscopio es una manga plástica continua plegada como en abanico para facilitar su aplicación. El campo tiene "bolsillos" que cubren las partes salientes. El circulante ayuda tirando del campo hacia abajo mientras sostiene la porción inferior, que estará fuera del campo estéril una vez colocado. No se cubren los oculares ni la óptica del microscopio. El campo se fija sobre la lente con fundas estériles. Una vez colocado el campo se deja caer sobre el cuerpo del microscopio y se fija con cintas adherentes que forman parte integral del campo propiamente dicho.

RETIRO DE LOS CAMPOS

Al finalizar el procedimiento, todos los instrumentos y los equipos deben ser retirados del campo, incluidas las secciones estériles de los cables eléctricos, las mangueras de aire y otros dispositivos que podrían quedar enredados en los campos cuando son retirados. El cirujano pone las curaciones estériles sobre las incisiones y los sitios de drenaje y los mantiene en su lugar mientras se retiran los campos. Al retirarlos, tire suavemente de ellos comenzando por la cabeza y progresando hacia abajo.

Retire un campo por vez. Tenga cuidado de no tironear los drenajes. Los campos deben retirarse con la menor cantidad de movimientos posible, con los extremos doblados hacia adentro para contener en su interior la sangre y otros líquidos corporales. Los campos se ponen luego en una bolsa de desechos de riesgo biológico. No retire ningún campo de la habitación hasta que haber verificado el recuento final de gasas, agujas e instrumentos.

RESUMEN DEL CAPÍTULO

- El sondaje urinario se realiza antes de la cirugía para evacuar la vejiga y permitir el drenaje continuo de orina durante todo el procedimiento.
- El sondaje urinario es un procedimiento estéril que sigue las reglas de asepsia y las Precauciones Estándares.
- El sondaje aumenta el riesgo de infección urinaria y es realizado sólo por personal entrenado.
- La preparación de la piel del paciente se realiza para reducir los microbios transitorios y normales hasta un mínimo absoluto.
- La preparación de la piel se realiza inmediatamente antes del comienzo de la cirugía, una vez que el paciente ha sido colocado en posición.
- Sólo se usan en la preparación quirúrgica agentes antisépticos aprobados para uso cutáneo.
- Las soluciones alcohólicas aumentan el riesgo de incendio en un ambiente rico en oxígeno. Las soluciones de preparación deben estar completamente secas antes de colocar los campos.
- La preparación de la piel puede incluir el fregado o sólo pintar la piel con una solución antiséptica.
- No debe rasurarse el vello del sitio quirúrgico a menos que lo ordene el cirujano.
- Cuando se va a rasurar la piel, se hace inmediatamente antes de la cirugía para prevenir la infección en el sitio.
- La preparación de la piel se efectúa según un protocolo y un procedimiento precisos, que depende del sitio quirúrgico si hay o no una contaminación evidente.
- Se colocan campos estériles sobre el sitio quirúrgico de modo de exponer sólo el sitio. El sitio quirúrgico es el centro del campo estéril.
- Los cirujanos y las instituciones sanitarias establecen las rutinas para la colocación de los campos que se basan en las reglas de asepsia.
- Los campos pueden ser de tela, de plástico o laminadas sintéticas. Hay desechables y reutilizables.
- Las rutinas de la colocación de campos grandes, campos pequeños y campos de procedimientos, que expone el sitio quirúrgico.
- El equipamiento quirúrgico usado en el campo estéril (p. ej., el brazo en C del fluoroscopio) se cubre antes de su uso.

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. Describa los riesgos del sondaje urinario.
2. ¿Por qué es necesario el drenaje urinario continuo durante la cirugía?
3. Explique cómo mantener la esterilidad mientras se coloca una sonda.
4. Explique el fundamento para la preparación quirúrgica de la piel.
5. ¿Por qué se usan gasas simples (no visibles radiológicamente) para la preparación de la piel?
6. Durante la preparación de la piel de una región contaminada, se prepara en último lugar el área de máxima contaminación. ¿Por qué?

7. ¿Cuál es el fundamento de la colocación de los campos quirúrgicos?
8. ¿Cuál es el propósito de los campos cubiertos de aluminio?
9. ¿Qué partes de un campo se consideran no estériles una vez colocado?
10. ¿Qué técnicas se usan para prevenir la contaminación de la mano enguantada mientras se colocan los campos?

REFERENCIAS

1. Association of periOperative Registered Nurses (AORN): Fire safety in perioperative settings, AORN Journal Vol 86, Supplement 1, page 2141-S145, 2007.

BIBLIOGRAFÍA

Association of periOperative Registered Nurses (AORN): Recommended practices for hand antisepsis/hand-scrubs. In Standards, recommended practices and guidelines, Denver, 2007, AORN.

Association of periOperative Registered Nurses (AORN): Recommended practices for skin preparation of patients. In Standards, recommended practices and guidelines, Denver, 2007, AORN.

Boyce J, Pittet D: Guidelines for hand hygiene in health-care settings, Morbidity and Mortality Weekly Report 51:16, 2002. Available online at http://www.cdc.gov.

Healthcare Infection Control Practice Advisory Committee: Recommendations from the CDC guideline for hand hygiene in healthcare settings. Available online at http://solutions.3m.com.

CAPÍTULO 12

Anestesia, anestésicos y monitorización fisiológica

ÍNDICE DEL CAPÍTULO

Introducción
Conceptos importantes en anestesia
Principios de la anestesia y personal especializado
- *Fisiología del sistema nervioso central*
- *Personal de anestesia*

Evaluación de la anestesia y atención preoperatoria
- *Evaluación preoperatoria*
- *Preparación del paciente*

Monitorización fisiológica durante la cirugía
- *Objetivo y fundamentos*
- *Proceso de monitorización*

Métodos de anestesia
- *Anestesia general*
- *Manejo de las vías aéreas*
- *Fases de la anestesia general*
- *Anestesia disociativa*
- *Sedación conciente*
- *Fármacos utilizados en la anestesia general y en la sedación conciente*
- *Anestesia regional*
- *Tipos de anestesia regional*

Emergencias fisiológicas
- *Toxicidad de fármacos regionales y respuesta alérgica*
- *Paro cardiorrespiratorio*
- *Laringoespasmo*
- *Anafilaxia*
- *Shock*
- *Hipertermia maligna*
- *Hemorragia*
- *Reacción hemolítica*
- *Trombosis venosa profunda*

OBJETIVOS DEL APRENDIZAJE

Después de estudiar este capítulo, usted podrá:

- Explicar los términos utilizados para describir conceptos importantes en anestesia.
- Explicar la fisiológica básica de la neurotransmisión.
- Describir el equipamiento básico para la anestesia.
- Explicar los fundamentos y los parámetros de la monitorización fisiológica durante la anestesia.
- Describir los componentes de la evaluación de la anestesia.
- Explicar cómo es la preparación del paciente para la anestesia.
- Definir la anestesia general y describir la inducción, el mantenimiento y la recuperación.
- Describir los métodos utilizados en la sedación conciente.
- Reconocer los nombres de los agentes anestésicos generales.
- Enumerar las clases de fármacos utilizados como adyuvantes durante la anestesia general.
- Definir el papel del instrumentista durante el uso de anestesia regional.
- Reconocer los nombres de los fármacos anestésicos regionales.
- Describir las emergencias importantes anestésicas y fisiológicas.

TERMINOLOGÍA

Agente bloqueante neuromuscular: Fármaco que bloquea la conducción en los nervios que controlan el tejido muscular estriado.

Agonista: Fármaco que potencia la liberación o recaptación de un neurotransmisor en particular.

Amnesia: Pérdida del recuerdo de hechos o sensaciones.

Amnesia anterógrada: En anestesia, incapacidad del paciente para recordar hechos ocurridos luego de la administración de ciertos fármacos específicos. Una vez que el organismo metabolizó ese agente, la capacidad de recordar vuelve.

Anafilaxia: Reacción alérgica potencialmente fatal a un fármaco o una sustancia.

Analgesia: Ausencia de dolor producida por un fármaco específico.

Anestesia: Falta de conciencia de una sensación o inconciencia inducida médicamente.

Anestesia balanceada: Término algo obsoleto usado para describir el uso de múltiples agentes para producir sedación, analgesia, amnesia y relajación muscular durante la anestesia general.

Anestesia general: Anestesia asociada con un estado de inconciencia. No es un estado fijo de inconciencia sino un continuo que va desde una disminución de la respuesta hasta la falta total de ella.

Anestesia monitorizada: Control de las funciones vitales durante la anestesia regional para la seguridad del paciente y su comodidad.

Anestesia tópica: Anestesia de los nervios superficiales de la piel o las mucosas

Anestésico: Fármaco que reduce o bloquea las sensaciones o que induce inconciencia.

Anestesista o anestesiólogo: Médico especialista en la administración de la anestesia y el tratamiento del dolor.

Ansiolítico: Fármaco que reduce la ansiedad.

Antagonista: Fármaco que contrarresta los efectos o los procesos fisiológicos de otro agente.

Aparatos o equipos de anestesia: Dispositivo biomecánico usado para administrar gases o líquidos volátiles anestésicos y proporcionar un control fisiológico.

Apnea: Cesación de la respiración.

Bloqueo de Bier: Técnica de anestesia regional en la que el agente se inyecta en una vena.

Bloqueo regional: Anestesia de un área específica del cuerpo lograda mediante la inyección de un agente sobre un nervio importante o un grupo de nervios.

Bolsa respiratoria: Reservorio del aparato de respiración del equipo de anestesia. Los gases se inyectan en la bolsa que está conectada a la vía aérea del paciente. La bolsa autoinflable se conoce como Ambú.

Broncoespasmo: Espasmo involuntario del músculo liso bronquial. También puede deberse a edema de las paredes bronquiales.

Certified Registred Nurse Anesthetist (CRNA): Enfermero certificado y autorizado para administrar agentes anestésicos.

Cianosis: Tonalidad azulada de la piel como resultado de la perfusión inadecuada de los tejidos.

Conciencia intraoperatoria: Condición rara en la que un paciente bajo anestesia general puede sentir dolor y otros estímulos nocivos pero es incapaz de responder.

Delirio: Estado de confusión y desorientación.

Emergencia o despertar: Etapa de la anestesia general cuando se interrumpe el flujo del gas anestésico y el paciente recupera la conciencia.

Especialista en anestesia: Persona autorizada para administrar agentes anestésicos y manejar médicamente al paciente durante la anestesia.

Extubación: Retiro de una vía aérea artificial, un tubo endotraqueal o de traqueostomía.

Hipertermia maligna: Síndrome hipermetabólico potencialmente mortal que produce temperatura corporal es muy alta, arritmias cardíacas y distrés respiratorio.

Hipotermia: Temperatura del cuerpo anormalmente baja.

Hipotermia controlada: Disminución deliberada de la temperatura central del cuerpo en un paciente durante la anestesia general.

Homeostasis: Estado de equilibrio de las funciones fisiológicas.

Inconciencia: Estado neurológico en el que la persona no puede responder a los estímulos externos. La inconciencia puede ser inducida por agentes o por traumatismo o enfermedades.

Inducción: Iniciación de la anestesia general con un fármaco que causa inconciencia.

Infusión: Administración gradual de un fármaco por un tiempo específico.

Intubación: Procedimiento que consiste en la introducción de un tubo endotraqueal o una vía aérea artificial.

Inyección en bolo: Dosis de medicación administrada de una sola vez.

Laringoscopio: Instrumento con luz usado para ayudar a la intubación endotraqueal.

Máscara laríngea: Dispositivo que consiste en un tubo pequeño y una máscara que se coloca internamente en la laringe del paciente.

Mecanismos de protección: Respuesta del sistema nervioso central a un estímulo ambiental nocivo, como el dolor, una obstrucción de las vías aéreas y las temperaturas extremas (p. ej., toser, pestañear, temblar y tratar de evitar el dolor).

Medicación preoperatoria: Uno o más fármacos administrados antes de la cirugía para prevenir complicaciones relacionadas con el procedimiento quirúrgico o la anestesia.

Neurotransmisores: Sustancias químicas que se unen a células específicas para producir un efecto neurológico en particular.

Oxímetro de pulso: Dispositivo de monitorización que mide la saturación de oxígeno de la hemoglobina mediante espectrometría.

Presión sobre el cricoides: Presión manual directa sobre el cartílago cricoides del paciente que comprime la tráquea y facilita la intubación (maniobra de Sellick).

Sedante: Agente que induce un estado de sedación. Los efectos son dosis dependientes. A bajas dosis los sedantes causan somnolencia. A dosis altas causa depresión del sistema nervioso central y lleva a la inconciencia.

Sensación: Capacidad de sentir un estímulo en un ambiente (p. ej., dolor, calor, tacto, estímulos visuales y sonidos).

Sinapsis: Pequeño espacio en el que se liberan neurotransmisores de una célula nerviosa hacia otra.

Sistema de purificación de gas: Recaptación y extracción segura de los gases anestésicos del aparato de anestesia.

Sistema del índice biespectral: Método de monitorización usado para determinar el nivel de conciencia del paciente y evitar la superficialización del plano y el despertar durante la operación.

Sistema nervioso parasimpático: Parte del sistema nervioso responsable de la conservación energética y el descanso, incluida la relajación de grupos musculares, la dilatación de los vasos sanguíneos y la disminución de la tensión arterial.

Sistema nervioso simpático: Parte del sistema nervioso autónomo responsable de la respuesta de "lucha o huida" ante el peligro y el estrés. Entre las reacciones fisiológicas están la derivación de sangre a los órganos esenciales, el aumento de la frecuencia cardíaca y de la tensión arterial.

Técnico en anestesia: Profesional de las ciencias de la salud entrenado para ayudar al especialista en anestesia.

Torniquete neumático: Torniquete que usa aire para interrumpir el flujo sanguíneo de una extremidad durante una cirugía.

Tubo endotraqueal: Tubo hueco introducido en la tráquea del paciente para mantener permeable la vía aérea.

Unidad de cuidados posanestésicos: Área de cuidados críticos donde se lleva a los pacientes después de la cirugía para monitorización, evaluación y respuesta rápida a las emergencias.

Vendaje de Esmarch: Vendaje enrollado de goma o látex que se usa en forma de torniquete para exanguinar un miembro.

Ventilación: Acto físico de ingresar aire en los pulmones mediante insuflación y liberación de dióxido de carbono mediante la desinsuflación.

Vía aérea: Pasaje anatómico o tubo artificial a través del que respira el paciente.

INTRODUCCIÓN

Anestesia significa *sin sensibilidad.* El objetivo de la *anestesia quirúrgica* es permitir al paciente tolerar la cirugía y mantener su cuerpo en un estado fisiológico equilibrado, llamado **homeostasis.** La anestesia se alcanza alterando el nivel de conciencia del paciente o interrumpiendo las vías nerviosas que trasmiten las sensaciones.

> *La anestesia moderna se caracteriza por una alteración en la percepción sensorial y la conciencia del paciente.*

CONCEPTOS IMPORTANTES EN ANESTESIA

1. **Sensación** es la percepción de los estímulos. La mayoría de las personas está familiarizada con los "5 sentidos" (oído, vista, olfato, gusto y tacto). El sistema nervioso es capaz de detectar muchas otras sensaciones, incluso la temperatura (frío y calor), la presión y el dolor. La percepción sensorial es un proceso bioquímico complejo que involucra nervios especializados, actividad eléctrica y trasmisores químicos.
2. **Analgesia** es la pérdida de la sensación de dolor. Fibras nerviosas de "dolor" especializadas transmiten señales desde el origen de la lesión hacia el cerebro. Los fármacos analgésicos interrumpen la transmisión de estas vías nerviosas del dolor.
3. **Conciencia** es un estado de percepción en el cual la persona es capaz de *sentir su entorno y responder a él.* En una persona completamente conciente, todas las funciones autonómicas y sensoriales están intactas y el paciente está "despierto".
4. **Sedación** es un *estado de conciencia* que se encuentra entre los 2 extremos de un espectro. En un extremo, la persona está completamente conciente de su entorno. En el otro está la inconciencia, en la cual el paciente no percibe su entorno y no puede responder a los estímulos externos, como el dolor o la temperatura.
5. La **depresión del sistema nervioso central** se refiere a una disminución de la capacidad mental, sensorial y física. Es otra manera de expresar sedación.
6. **Inconciencia** es la depresión profunda del sistema nervioso central (SNC) que causa una *incapacidad de responder a los estímulos externos.* La inconciencia profunda, como la que se alcanza durante la anestesia general, produce la ausencia de **mecanismos de protección,** como la deglución, la tos, el pestañeo y el temblor. La anestesia general (quirúrgica) produce inconciencia reversible.
7. **Coma** es el estado más profundo de inconciencia, en el cual cesan la mayoría de las actividades cerebrales.
8. **Amnesia** es la pérdida de recuerdos (memoria) de los sucesos que ocurren mientras el fármaco está presente en el organismo del paciente. Durante la anestesia se suelen administrar medicamentos que producen amnesia. Por ejemplo, el diazepam se administra por vía intravenosa durante procedimientos diagnósticos como la colonoscopía.

PRINCIPIOS DE LA ANESTESIA Y PERSONAL ESPECIALIZADO

FISIOLOGÍA DEL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL

El conocimiento de la transmisión nerviosa es básico para entender cómo trabajan los anestésicos y otros fármacos que actúan sobre el SNC. La siguiente descripción básica de los mecanismos de transmisión de los estímulos proporciona un marco adecuado para el estudio de la anestesia.

La transmisión de los impulsos nerviosos (señales) es un proceso bioquímico complejo. En términos simples, los impulsos son químicos y eléctricos. Las sustancias químicas que transportan el impulso de una célula nerviosa a otra se llaman *neurotransmisores.* La función bioquímica del neurotransmisor es transportar la señal de una célula nerviosa a la siguiente, hasta que la señal alcance su tejido diana.

Cada célula nerviosa (neurona) está separada de la célula nerviosa adyacente por una sinapsis (también llamada *hendidura sináptica*). La sinapsis es el pequeño espacio en el cual el neurotransmisor pasa de una célula a otra. Para que el neurotransmisor transporte una señal debe liberarse de una neurona presináptica y ser recibido por la neurona siguiente (neurona postsináptica).

El neurotransmisor está contenido en pequeñas vesículas. El receptor para cada neurotransmisor es una molécula específica en la neurona postsináptica (Fig. 12-1).

Transmisión nerviosa

Hay muchos tipos de neurotransmisores en el organismo, cada uno de los cuales transporta un tipo diferente de impulso. Se conocen alrededor de 30 neurotransmisores que actúan en tejidos específicos del cuerpo.

Un tipo de neurotransmisor puede ser bloqueado sin afectar a los otros. Por ejemplo, el neurotransmisor para el control motor puede ser bloqueado por un agente paralizante muscular, en tanto que el neurotransmisor del dolor se mantiene sin cambios. De esta manera, la posibilidad de sentir dolor está conservada pero el individuo no puede reaccionar para alejarse del agente causal. De manera similar, se puede alcanzar la sedación o la pérdida de la conciencia sin reducir la sensación de dolor.

Uno de los métodos para bloquear la neurotransmisión es administrar un fármaco que tenga afinidad por el receptor postsináptico. Existe un número limitado de receptores para la molécula neurotransmisora. Así, cuando el fármaco ocupa el sitio receptor, el neurotransmisor no puede realizar el estímulo porque no hay receptores libres. El neurotransmisor permanece en el espacio entre las 2 neuronas (la sinapsis) y finalmente es reabsorbido por la célula presináptica o es destruido por las enzimas de la sinapsis, y así la transmisión se interrumpe. Los fármacos que actúan de esta forma se llaman ***antagonistas competitivos.*** Algunos fármacos pueden aumentar la disponibilidad de los receptores postsinápticos y el recambio de los neurotransmisores. Los fármacos llamados *agonistas* potencian la liberación o la captación de un neurotransmisor en particular.

Sistema nervioso autónomo

Los estímulos del sistema nervioso autónomo producen respuestas involuntarias en órganos y tejidos específicos del cuerpo. Las respuestas ocurren en el tejido muscular liso, en el músculo cardíaco y en las glándulas. Ejemplos de respuestas autónomas son los cambios en la frecuencia cardíaca, la liberación de secreciones por las glándulas (como la insulina en el páncreas) y las contracciones intestinales (peristaltismo).

El sistema nervioso autónomo puede tener 2 tipos de respuesta, que se clasifican en simpáticas y parasimpáticas (Fig. 12-2). Estas suelen denominarse respuestas de "lucha o huida". Las respuestas simpáticas y parasimpáticas suelen producir efectos opuestos, como el aumento o la disminución de la frecuencia cardíaca, la broncodilatación y la broncoconstricción.

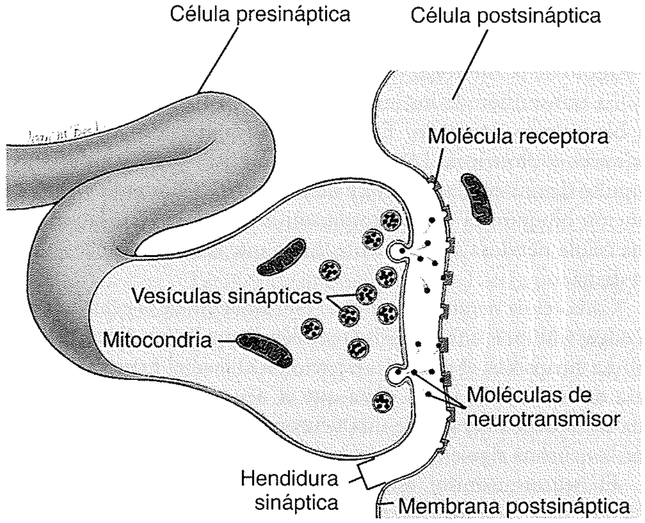


Figura 12-1 Unión neuronal y moléculas de neurotransmisor. (Tomado de Thibodeau GA, Patton KT: Anatomy and physiology, 6ª. ed., St. Louis, 2007, Mosby.)

Sistema nervioso somático

El sistema nervioso somático se encuentra bajo el control directo de la voluntad. Los neurotransmisores de este sistema producen los impulsos a los músculos estriados del cuerpo. Esto permite la actividad muscular coordinada voluntaria (controlada por la conciencia). Cuando se interrumpen los impulsos nerviosos aparece la parálisis. Los agentes bloqueantes neuromusculares se usan durante la cirugía para relajar los músculos y facilitar la intubación y el manejo de los tejidos. (Más adelante en este capítulo se trata el tema de los agentes bloqueantes neuromusculares.)

PERSONAL DE ANESTESIA

Especialista en anestesia

El **especialista en anestesia** es una persona entrenada en la administración de agentes **anestésicos**, en el control de los parámetros fisiológicos y para responder a emergencias quirúrgicas y anestésicas. Un **anestesista** o **anestesiólogo** es un médico con entrenamiento adicional en la especialidad anestesia. Un **enfermero certificado y autorizado para administrar gases anestésicos** (*Certified Registred Nurse Anesthesist*, CRNA) está autorizado a administrar una anestesia si obtiene el grado requerido (*Master of Science*, posgrado de 1 o 2 años de duración) y la certificación adecuada. Áreas especializadas en el campo de la anestesia son el manejo del dolor crónico y las subespecialidades como obstetricia, cardiología, pediatría o anestesia para cirugía ambulatoria.

Funciones del especialista en anestesia

La principal función del especialista en anestesia es brindar un nivel de anestesia adecuado mientras evalúa y controla las respuestas fisiológicas del paciente frente a la cirugía y a la anestesia. Las tareas de este profesional incluyen:

- Proteger y manejar las funciones vitales del paciente durante la cirugía.
- Manejar el nivel de conciencia del paciente y su capacidad para sentir dolor.
- Proporcionar un grado adecuado de relajación muscular durante la anestesia general.
- Proporcionar la sedación necesaria durante la anestesia regional.
- Comunicarse con el cirujano para informar las respuestas del paciente a los estímulos durante la intervención. Esto incluye informar los cambios hemodinámicos, el balance de líquidos y electrolitos, el nivel de relajación muscular y el nivel de conciencia.
- Informar y responder a cualquier emergencia quirúrgica o anestésica.
- Brindar apoyo psicológico al paciente durante toda la experiencia quirúrgica.

Para realizar estas tareas con eficacia, el especialista en anestesia debe colaborar con el cirujano y comunicarse con él. El cirujano le aporta información sobre las respuestas físicas del paciente durante la cirugía, como el nivel de relajación muscular y el movimiento. El anestesista transmite al cirujano información sobre la evaluación fisiológica de la presión intravascular, la saturación de oxígeno, el estado cardiovascular y otros parámetros fisiológicos. Todos trabajan juntos para mantener el grado de anestesia adecuado y la homeostasis.

El anestesista controla al paciente desde el momento en que éste entra en la sala de operaciones hasta que es dado de alta. Los cuidados intraoperatorios comienzan cuando el paciente llega a cirugía y continúan durante todo el procedimiento, y prosiguen en la fase siguiente con los cuidados posoperatorios. Estos comienzan cuando el paciente es trasladado a la unidad de cuidados posanestésicos y continúan hasta el alta. El anestesista debe estar disponible para responder a los problemas médicos relacionados con la anestesia, incluso el manejo del dolor posoperatorio.

Técnico en anestesia

El **técnico en anestesia** es un profesional relacionado con las ciencias la salud entrenado para asistir al anestesista en tareas no médicas. Estas incluyen mantener los equipos de anestesia y de monitorización fisiológica, preparar medicamentos y suministros, y brindar asistencia no médica durante la administración de la anestesia. Para obtener una certificación como técnico en anestesia, la persona debe graduarse en un programa universitario de 2 a 4 años de duración y aprobar un examen de certificación.

EVALUACIÓN DE LA ANESTESIA Y ATENCIÓN PREOPERATORIA

EVALUACIÓN PREOPERATORIA

Antes de la cirugía, el anestesista u otro profesional calificado (p. ej., un enfermero o el médico ayudante) realiza una evaluación del paciente. Esta tiene lugar 1 a 3 días antes de la fecha de la operación. En una emergencia, la evaluación se realiza justo antes del procedimiento y puede tener lugar en la sala de espera del paciente. Los pacientes que ingresan para una cirugía ambulatoria o para procedimientos menores en los cuales se utilizará anestesia regional o local pueden no requerir una evaluación profunda, dado que los riesgos son menores y menos complejos.

El objetivo de la evaluación es determinar las necesidades específicas del paciente y los factores de riesgo para la anestesia. La deci-

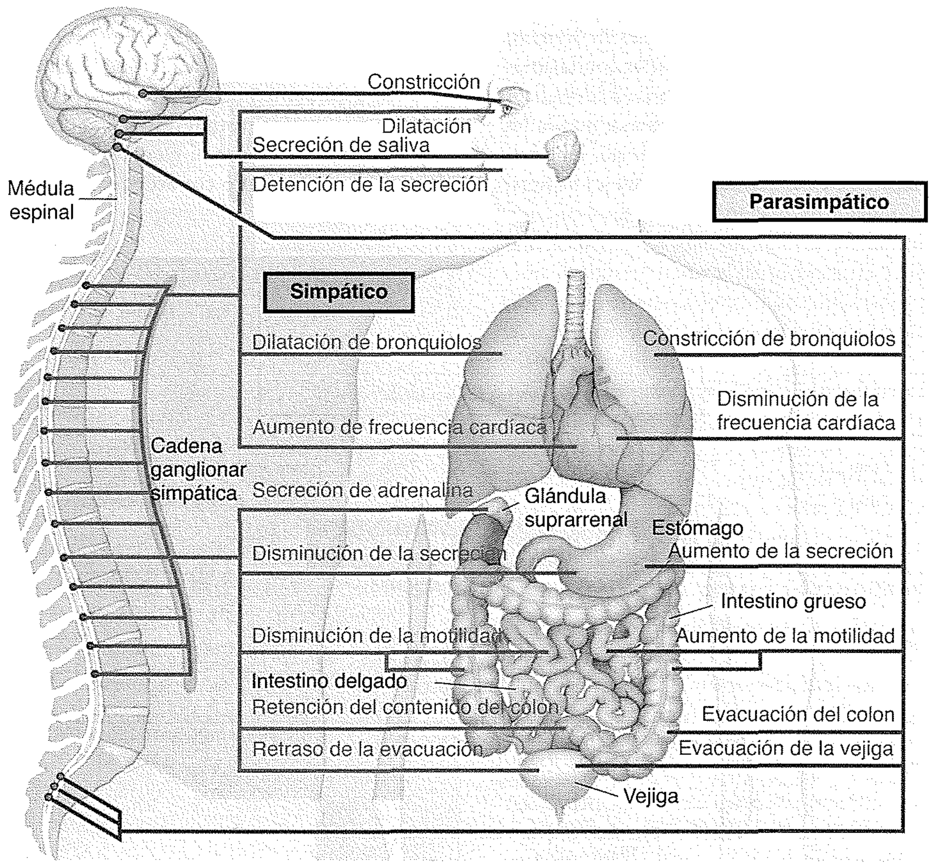


Figura 12-2 Sistema nervioso simpático y parasimpático: el sistema de "lucha o huida". (Tomado de Thibodeau GA, Patton KT: Structure and function of the body, 11ª ed., St. Louis, 2000, Mosby.)

sión sobre el tipo de anestesia que va a utilizarse (general, sedación, regional) puede tomarse en este momento. Durante la evaluación preoperatoria los pacientes tienen la oportunidad de informar preocupaciones específicas sobre su bienestar físico o psicológico relacionadas con la anestesia y los cuidados posoperatorios. La información brindada al paciente durante la evaluación a menudo resuelve muchos temores y conceptos errados sobre los efectos de la anestesia y el manejo del dolor.

La información específica sobre el estado físico del paciente es necesaria para asegurar la administración segura de la anestesia. La evaluación preoperatoria se modifica de acuerdo con el tipo de cirugía y los riesgos conocidos de cada paciente en particular. Por ejemplo, si el paciente tiene un diagnóstico de enfermedad metabólica o sistémica, la evaluación puede requerir pruebas específicas. La Figura 12-3 muestra un ejemplo de cuestionario preanestésico.

Estado físico y clasificación anestésica

La mayoría de los pacientes habrá tenido un examen físico completo reciente y una evaluación antes del examen anestésico. En los pacientes ambulatorios, la evaluación anestésica puede realizarse al mismo tiempo que el examen preoperatorio. Esta incluye el registro de antecedentes recientes o antiguos de trastornos sistémicos, como:

- Anormalidades cardiovasculares.
- Enfermedades respiratorias.
- Enfermedades metabólicas del riñón o del hígado.
- Trastornos neurológicos.

Las enfermedades sistémicas pueden alterar la acción de los medicamentos. Muchos agentes anestésicos y adyuvantes son tóxicos para el riñón o el hígado o son metabolizados o excretados por estos órganos. Un paciente con enfermedades renales o hepáticas puede tener dificultades en la eliminación de los medicamentos. Esto lleva a que se prolongue la acción del fármaco o a una disminución de la tolerancia. Ciertos estados de enfermedad pueden también aumentar el riesgo del paciente de sufrir un paro cardíaco, especialmente durante la anestesia general. En pacientes con ciertas enfermedades, la dosis normal puede requerir algún ajuste y puede necesitarse una monitorización adicional más compleja durante la operación. Si se planea administrar anestesia general en lugar de regional, debe ponerse más atención en las enfermedades sistémicas.

La *American Society of Anesthesiologists* (ASA) ha creado un sistema de evaluación del riesgo que clasifica a los pacientes de acuerdo con la posibilidad de que surjan problemas relacionados con la anestesia (Recuadro 12-1). Este sistema fue desarrollado para identificar el nivel de riesgo de un individuo. Actualmente, algunas autoridades médicas lo consideran inadecuado para establecer el riesgo, especialmente en comparación con otras herramientas de las que se dispone.

Medicamentos y alergias

La medicación actual del paciente incluye también los medicamentos de venta libre y las hierbas. Los fármacos que el paciente toma habitualmente pueden interferir, bloquear o aumentar el efecto de los que se administren durante la operación. En algunos casos los pacientes deben dejar su medicación habitual para evitar efectos adversos. Es importante conocer las alergias conocidas, que deben

Nombre impreso de la institución

Ruidos respiratorios

A Ausentes ☐
N Normales ☐
D Disminuidos ☐
R Rales ☐
RC Roncus ☐
S. Sibilancias ☐
VNE Véanse las notas de enfermería ☐

Signos vitales tomados por el especialista TA____ Pulso ____ FC ____ T° ____ $SatO_2$ ____ (Aire ambiente antes de la sedación)

Signos vitales TA____ Pulso ____ FC ____ T° ____ $SatO_2$ ____ (Aire ambiente antes de la sedación)

Fecha ____________ Hora ____________

EVALUACIÓN PREANESTÉSICA

MÉDICO DE CABECERA/CIRUJANO:

DIAGNÓSTICO PREOPERATORIO:

OPERACIÓN PROGRAMADA:

MEDICACIONES:

CIGARRILLO: ☐ DEJÓ DE FUMAR: ____________
ALCOHOL:
ABUSO DE DROGAS: ____________

CARDIOVASCULAR: ☐ Coronariopatía ☐ Insuficiencia cardiaca ☐ Enfermedad hipertensiva ☐ Angina ☐ Ortopnea ☐ Vasculopatías ☐ Infarto previo ☐ Edema ☐ Prolapso mitral ☐ Arritmias ☐ Cianosis ☐ Otros ☐ Tromboembolia ☐ Arteriopatía periférica ☐ Negativo

RESPIRATORIO: ☐ Neumonía ☐ EPOC ☐ Traqueostomía ☐ Infección respiratoria ☐ Tos ☐ Asma ☐ Disnea de reposo ☐ Bronquitis ☐ Otros ☐ Disnea de esfuerzo ☐ Sibilancia ☐ Negativo

NEUROLÓGICO: ☐ Síncope ☐ TIA ☐ Dolor de espalda ☐ Convulsiones ☐ Coma ☐ Otros ☐ ACV ☐ Neuropatía ☐ Negativo

ENDOCRINO/METABÓLICO/RENAL/ HEPÁTICO: ☐ Cirrosis ☐ Diabetes ☐ Anemia ☐ Hepatitis ☐ Hipoglucemia ☐ Sangrado ☐ Ictericia ☐ Otros ☐ Drepanocitosis ☐ IRC ☐ Negativo

OTROS: ☐ Hernia hiatal ☐ Plenitud gástrica ☐ Embarazo ☐ Ant. de hipert. malig. ☐ Psiquiátricos ☐ Negativo

CIRUGÍAS PREVIAS:
☐ Ninguna

COMPLICACIONES ANESTÉSICAS PREVIAS:
☐ Sin antecedentes familiares conocidos de complicaciones anestésicas
☐ Ninguna

COMENTARIOS/ANTECEDENTES FAMILIARES:

COMENTARIOS DE LA EVALUACIÓN PREOPERATORIA INMEDIATA: ☐

Rango de movimiento: ____________

E.F. VÍA AÉREA CLASE MALLAMPATI 1 2 3 4

ROM: Cuello:
Dientes: ☐ Dentadura postiz ☐ Coronas: ☐ Falta de dientes: ☐ Quebrados: ☐ Bordes dentarios irregulares: ☐ Puente permanente:
Pulmones:
Corazón:
Neurológico:

LABORATORIO
Hemoglobina: ____ ECG ☐ Normal ☐ Anormal
Hematocrito: ____ Rx Tórax: ☐ Normal ☐ Anormal
Na+: ____ Análisis sec.: ☐
K+: ____ Creatinina: ____
Glucemia en ayunas: ____ TP: ____
Urea: ____ TTP: ____
Prueba de embarazo: ☐ Negativo ☐ Positivo

ANESTESIA PROPUESTA
☐ Regional
☐ IV ☐ Epidural
☐ Raquídea ☐ Otra
☐ General
☐ Local con sedación
☐ Local/general
☐ Inducción de secuencia rápida

☐ Paciente confuso, no se puede interrogar
☐ Interrogatorio relativo
☐ Interrogatorio difícil
☐ Menor; interrogatorio a la madre o el padre

RIESGOS/BENEFICIOS: ☐ Conversados y comprendidos ☐ Todas las preguntas respondidas

MONITORIZACIÓN PROPUESTA
☐ Vía arterial
☐ PVC
☐ Swan-Ganz

CLASIFICACIÓN ASA
1 2 3 4 5 6 E

FIRMA ____________

Figura 12-3 Ejemplo de formulario para la evaluación preanestésica. (Cortesía de St. Joseph's Mercy of Macomb, Clinton Township, Mich.)

Recuadro 12-1

Clasificación de los pacientes según su riesgo de sufrir complicaciones en la anestesia (*American Society of Anesthesiologists* – ASA)

ASA 1	El paciente es normal y sano.
ASA 2	El paciente tiene una enfermedad sistémica leve que no limita su actividad (p. ej., hipertensión controlada o diabetes controlada sin secuelas sistémicas).
ASA 3	El paciente tiene una enfermedad sistémica moderada o grave que limita sus actividades (p. ej., angina estable o diabetes con secuelas sistémicas).
ASA 4	El paciente presenta enfermedad sistémica grave que constituye un riesgo permanente para la vida (p. ej., insuficiencia cardíaca congestiva grave, insuficiencia renal terminal).
ASA 5	Paciente muy grave con riesgo evidente de muerte en las próximas 24 horas, con intervención o sin ella.
E	Situación de emergencia: además de registrar la puntuación ASA (1-5), se identifica a los pacientes que son sometidos a intervenciones de emergencia con el sufijo "E". Por ejemplo, si un sujeto sano debe ser sometido a un procedimiento de emergencia será clasificado como E-1.

Modificado de Hata T y col.: *Guidelines, education, and testing for procedural sedation and analgesia*, Iowa City, 1992-2003, University of Iowa.

estar registradas claramente de acuerdo con el protocolo de la institución. También se debe preguntar al paciente si consume drogas ilícitas, alcohol o tabaco.

Antecedentes de anestesia

Es importante el antecedente de haber sido sometido a una anestesia general o a sedación conciente, especialmente si el paciente presentó alguna reacción adversa durante el procedimiento. Las reacciones adversas pueden haber sido el resultado de la sensibilidad a los agentes anestésicos, de problemas metabólicos o de una enfermedad. Los pacientes que han presentado complicaciones previamente tienen un alto riesgo de padecer nuevas reacciones, que pueden poner en riesgo su vida. El anestesista debe tratar de determinar las causas de estas complicaciones y planear la anestesia de acuerdo con ellas.

Estado de las vías aéreas y de la dentadura

Cualquier anomalía de las **vías aéreas** o cualquier obstrucción potencial pueden generar una situación de emergencia durante la anestesia. La anestesia general requiere la evaluación completa de la vía aérea para detectar enfermedades que puedan producir una obstrucción o que puedan dificultar la intubación. Las dentaduras postizas deben quitarse antes de la cirugía para evitar que luego puedan moverse. Los dientes flojos o las coronas pueden romperse y producir obstrucciones de las vías aéreas. Los aretes que se usan en la lengua, los labios o las mejillas y los adornos en los dientes también pueden representar un riesgo. Pueden transformarse fácilmente en obstrucciones en la tráquea o los bronquios, especialmente durante la colocación de una vía aérea artificial, que requiere la manipulación de las estructuras de la boca, la faringe y la laringe. Incluso durante la anestesia local o de conducción un paciente puede necesitar una reanimación de urgencia que requiera la colocación de una vía aérea artificial.

Algunos pacientes tienen vías aéreas anómalas o "difíciles". La reanimación de estos pacientes durante la anestesia general, un paro cardíaco, una aspiración u otra emergencia es difícil, ya que no se los puede intubar de la forma habitual. Durante la evaluación preoperatoria, el anestesista evalúa las vías aéreas del paciente para determinar su grado de riesgo.

Evaluación musculoesquelética

Los trastornos de movilidad, las lesiones óseas y otros problemas estructurales pueden causar lesiones durante la colocación en posición del paciente. El especialista en anestesia debe documentar todos los antecedentes de reemplazos articulares, lesiones óseas, enfermedades y áreas de lesión nerviosa. Esta información queda asentada en la historia clínica del paciente, y el especialista en anestesia puede proporcionar datos específicos a los demás miembros del equipo quirúrgico antes de la colocación en posición. Durante la anestesia regional o la sedación monitorizada, el paciente no se coloca en su posición inconciente. Sin embargo, cualquier problema de movilidad debe ser tenido en cuenta, independientemente del grado de conciencia del paciente.

Evaluación psicológica

Muchos pacientes sienten más temor por la anestesia o por el dolor que por la operación. Muchas personas se preocupan por la posibilidad de recibir medicamentos inadecuados para el dolor o de desarrollar una adicción a los analgésicos. La información errónea obtenida de diferentes medios y la falta de conocimiento sobre la farmacología de los anestésicos suelen contribuir a estos miedos. El anestesista o el enfermero quirúrgico pueden responder a las preguntas del paciente sobre la acción y la duración de los medicamentos posoperatorios, lo que en general disipa los temores del paciente.

Evaluación social

El bienestar emocional y social del paciente es importante para su recuperación. El especialista en anestesia indaga sobre la familia del paciente y sus amigos, y si habrá alguien que lo cuide o ayude después de la operación. Esto afecta no solamente el cuidado físico del paciente, sino también el apoyo psicológico que tendrá en el período posoperatorio. Los pacientes que sienten temor o ansiedad ante la cirugía y sus posibles consecuencias en su trabajo, familia y entorno social pueden tener un umbral más alto para la sedación y la medicación ansiolítica.

Elección de la anestesia

Una vez evaluado el paciente, se selecciona el tipo y el método apropiados para la anestesia. Ésta es una decisión conjunta e informada que toman el especialista en anestesia, el cirujano y el paciente. La decisión se basa en los siguientes factores:

- El estado físico del paciente.
- La presencia o los antecedentes de enfermedad metabólica.

- El estado psicológico del paciente.
- El tipo de cirugía, incluidos los requerimientos de posición del paciente.
- La duración del procedimiento.
- Cualquier antecedente de reacciones adversas a los anestésicos y alergias a los medicamentos.

La seguridad y el bienestar del paciente son siempre las consideraciones principales en la elección del método de anestesia. Los objetivos médicos y quirúrgicos son brindar el nivel adecuado de anestesia sin comprometer la seguridad del paciente. Esto significa que no solamente se consideran el estado físico y los antecedentes del paciente, sino también los requerimientos del procedimiento quirúrgico. Por ejemplo, algunos procedimientos pueden realizarse con un **bloqueo regional** sin inconciencia. En general, los pacientes están más relajados y experimentan menos estrés cuando se les brinda una sedación monitorizada. Muchas cirugías ortopédicas se encuentran en esta categoría. Otras operaciones, como las del abdomen o el tórax, requieren anestesia general y monitorización invasiva. El cirujano puede participar en la toma de esta decisión por su conocimiento sobre el tiempo necesario para la operación y la extensión del procedimiento.

Los pacientes participan en su propia atención anestésica expresando sus preferencias. Sin embargo, debe tratarse de elecciones informadas basadas en consideraciones sobre la seguridad y el entorno. El anestesista ayuda al paciente a elegir entre "las mejores opciones". Esto es especialmente importante en los pacientes que tienen factores de riesgo moderados o graves que deben tenerse en consideración. Los pacientes difieren en su deseo de permanecer despiertos durante un procedimiento, completamente sedados o parcialmente consientes. Todos los pacientes tienen el derecho de recibir toda la información sobre los riesgos y beneficios de los distintos tipos de anestesia para ayudar a determinar el curso de su tratamiento.

Pruebas preoperatorias

Durante muchas décadas se han realizado de rutina pruebas diagnósticas para determinar el grado de riesgo del paciente. En los Estados Unidos, actualmente se realizan menos pruebas que antes. Las instituciones tienen requisitos diferentes en cuanto a las pruebas preoperatorias, y el fundamento para ordenarlas en general depende de los antecedentes del paciente y los hallazgos del examen físico. En estos casos, las pruebas apuntan a confirmar u obtener más detalles sobre un hallazgo determinado más que para descubrir una anomalía.

PREPARACIÓN DEL PACIENTE

Documentación de la internación y lista de controles preoperatorios

Se deben tomar todas las precauciones posibles para garantizar la seguridad del paciente en el perioperatorio. Cuando el paciente llega a la cirugía, se usa una lista de controles para asegurarse de que se han completado todos los procedimientos previos. El proceso de internación o admisión es extremadamente importante para el bienestar emocional del paciente. La tranquilidad y la comodidad física son críticas en este primer encuentro.

En la atención ambulatoria, la información al paciente se brinda antes del día de la operación y el paciente conoce las precauciones especiales y los procedimientos. Los pacientes internados son preparados en la sala. Se proporciona la atención preoperatoria de rutina y se considera cualquier necesidad especial determinada por el estado físico o emocional del paciente. Los hospitales y otras instituciones tienen protocolos de admisión individuales, aunque siempre se verifican algunos detalles específicos:

1. La **identidad del paciente** siempre se verifica minuciosamente. El profesional sanitario le pregunta al paciente su nombre y lo compara con la banda de identificación, la lista de quirófano y la historia clínica.
2. El **procedimiento**, el **sitio** y el **lado** de la operación se validan con el paciente, los registros médicos, la lista de quirófano y el consentimiento informado. En el proceso preoperatorio se puede haber marcado la piel del lado que va a ser operado. Estas marcas se comparan con toda la información disponible.
3. Los **formularios de consentimiento quirúrgico y anestésico** deben estar firmados de acuerdo con los protocolos de la institución. (Los detalles sobre los aspectos legales del consentimiento se describen en el Capítulo 4.)
4. Se confirman las **órdenes de reanimación** y cualquier otro documento legal.
5. Las **alergias del paciente** deben estar anotadas en todos los registros médicos, y se le preguntan al paciente nuevamente en el área de espera.
6. Los **medicamentos preoperatorios** se documentan en los registros médicos y preoperatorios del paciente. Cualquier medicación prescripta pero aún no administrada puede serlo en el área de espera, según sea indicado por el cirujano o el especialista en anestesia.
7. Las **prótesis**, incluidas las dentaduras postizas y los audífonos, deben quitarse, de ser posible, antes de la operación. En el caso de que se las retire en el área de espera, debe tenerse mucho cuidado para evitar que se pierdan o no se identifiquen.
8. Las alhajas y joyas deben quitarse antes de la inducción de la anestesia general o de cualquier procedimiento en el cual se use electrocirugía. Cualquier pieza de joyería que se quite en el área de espera se coloca en un recipiente con una etiqueta, y se mantiene en un lugar seguro hasta que pueda ser devuelta al paciente. El anillo de bodas puede quedar, pero debe fijarse con una cinta o esparadrapo.
9. Deben estudiarse **todos los registros médicos** que acompañan al paciente. Deben rotularse claramente los resultados diagnósticos y las radiografías u otros estudios de imágenes.

Cualquier **medicación preoperatoria** se administra la noche anterior a la cirugía o en la sala de espera del quirófano. Históricamente, los fármacos preoperatorios se administraban al paciente mientras este esperaba la cirugía en la sala. En el pasado, los pacientes se sedaban y la mayoría llegaban a la sala de operaciones desorientados y no era fácil despertarlos. Estos sedantes además prolongaban la recuperación de la anestesia, causaban **delirio** y riesgos cardiovasculares, y producían muchos efectos secundarios desagradables. Los objetivos de la medicación previa son:

- Reducir la ansiedad.
- Permitir una inducción más suave.
- Reducir la acidez y el volumen gástrico.
- Reducir la cantidad de anestésico general a utilizar.

La práctica actual en anestesiología es administrar medicación preoperatoria seleccionada en pacientes con riesgos o patologías específicas que pueden ser mitigados con los fármacos. Por ejemplo, un paciente con alto riesgo de aspiración del contenido gástrico recibe medicamentos para reducir el pH de las secreciones gástricas y el volumen gástrico. Los pacientes que están extremadamente ansiosos antes de la cirugía pueden recibir un sedante suave. La *profilaxis*

antibiótica es la administración de antibióticos a pacientes con alto riesgo de infección posoperatoria.

El ayuno preoperatorio es necesario para minimizar la aspiración (inhalación) del contenido gástrico durante la anestesia general. En el pasado, se prohibían todos los líquidos y los alimentos después de la medianoche del día de la cirugía. Sin embargo, este parámetro rígido ya no se considera una práctica estandarizada. El ayuno estricto en pacientes pediátricos y ancianos puede producir deshidratación, cefalea e irritabilidad, especialmente si la cirugía se posterga. Actualmente se determina un período de ayuno más seguro y realista según el tipo de cirugía y la edad y condición del paciente. En general se acepta que el paciente beba líquidos hasta 2 o 3 horas antes de la cirugía, dentro de un período de ayuno de 7 u 8 horas.

Ingreso a la sala de operaciones

Después de ingresar en el área de quirófano, el paciente es llevado a la sala de operaciones. La persona suele ser transferida a la mesa de operaciones, pero en algunos casos puede ser anestesiada en la camilla. En este momento es importante mantenerla abrigada y brindar comodidad. El personal de anestesia y el circulante se aseguran de que el paciente esté cómodo sobre la mesa de operaciones y que las tiras de seguridad estén fijadas. Se coloca una vía intravenosa tan pronto como sea posible para tener un medio de administración de los medicamentos. La vía intravenosa es necesaria tanto para la anestesia general como para la regional.

MONITORIZACIÓN FISIOLÓGICA DURANTE LA CIRUGÍA

OBJETIVO Y FUNDAMENTOS

En general el cuerpo responde rápidamente a los estímulos para mantener la vida. Muchos procesos bioquímicos, físicos y metabólicos complejos controlan el equilibrio entre los estímulos y las respuestas. Algunos ejemplos son el *tiritar* (tremor muscular no controlable) cuando baja la temperatura corporal y la *vasoconstricción* (constricción de los vasos sanguíneos) cuando disminuye la tensión arterial. Este mantenimiento del equilibrio fisiológico se llama *homeostasis.*

Durante la cirugía, el anestesista y el enfermero especializado evalúan y controlan las respuestas normales del cuerpo a los estímulos nocivos (que causan daño o dolor). La monitorización fisiológica brinda la base para poder evaluar la homeostasis y responder a las necesidades del paciente.

La monitorización fisiológica es la evaluación de las funciones metabólicas del paciente. Toda anestesia (regional, general o de sedación) requiere una monitorización fisiológica. No todas las monitorizaciones requieren la presencia de un especialista en anestesia, pero los estándares de atención deben ser respetados por todo el personal de quirófano. Puede pedírsele a un instrumentista que tome los signos vitales del paciente si no ha recibido medicamentos anestésicos. La evaluación y la interpretación requieren *la presencia continua en la sala* de un enfermero licenciado o un enfermero profesional cuando el paciente recibe un anestésico u otro medicamento.

La monitorización es necesaria porque los medicamentos anestésicos, los cambios de posición y el traumatismo quirúrgico alteran y en algunos casos impiden las funciones corporales normales. Los reflejos de protección (p. ej., respiración, náuseas, deglución y retiro de la fuente de dolor) están suprimidos durante la anestesia general. Durante la colocación en posición del paciente, se producen cambios fisiológicos rápidos (p. ej., inclinación del cuerpo o colocación de las piernas en estribos). Muchos tipos de agentes anestésicos causan cambios en la tensión arterial y en la frecuencia cardíaca. La sedación y los analgésicos pueden deprimir las funciones respiratorias. La complejidad y el tipo de monitorización dependen de la condición física del paciente, de los riesgos conocidos y de las complicaciones que se esperan.

PROCESO DE MONITORIZACIÓN

Los estándares para la monitorización de los pacientes en los Estados Unidos son establecidos por la ASA. Los parámetros de rutina que deben ser controlados son los siguientes:

- **Oxigenación:** se miden los niveles de oxígeno en el gas inspirado y en la sangre.
- **Ventilación:** el intercambio de oxígeno por dióxido de carbono en los pulmones se verifica mediante análisis de sangre.
- **Perfusión:** el sistema circulatorio debe ser monitorizado continuamente para asegurar que la sangre llega a todos los tejidos vitales del organismo.
- **Temperatura corporal:** la temperatura central del paciente debe ser evaluada y mantenida dentro de un rango compatible con la homeostasis normal.
- **Respuesta neuromuscular:** este parámetro se monitoriza en casos especiales, cuando se usan agentes bloqueantes neuromusculares.
- **Balance de líquidos:** el balance de electrolitos y de líquidos se controla continuamente, en especial durante cirugías prolongadas o en pacientes muy graves.

Oxigenación

La *oxigenación* es la relación entre la cantidad de oxígeno presente en el gas inspirado y la cantidad disponible en los tejidos, que llega mediante la sangre circulante. Los dispositivos que se utilizan para monitorizar la oxigenación son:

- **Analizador de oxígeno:** este dispositivo es un mecanismo de la máquina que se utiliza para la anestesia general. El analizador mide la cantidad de oxígeno aportada y dispara una alarma cuando el porcentaje es muy bajo.
- **Oxímetro de pulso:** este dispositivo mide la saturación de oxígeno de la sangre arterial y la frecuencia del pulso. Su funcionamiento se basa en un principio de espectrometría, por el cual la cantidad de luz que pasa a través de una solución (la sangre) revela su densidad. Se coloca una pequeña fuente de luz en un área vascularizada, como la punta de un dedo de la mano o del pie o el lóbulo de la oreja. Esto permite el control permanente de esos parámetros.

Ventilación y perfusión

La **ventilación** es el intercambio de dióxido de carbono y oxígeno entre el cuerpo y el medio ambiente. Esto se produce a través del aparato respiratorio. La ventilación inadecuada impide que el oxígeno llegue a los tejidos y produce lesiones o la muerte. La perfusión es la saturación de oxígeno en la sangre. Los métodos para monitorizar la ventilación y la perfusión son:

- **Observación:** se observa la expansión del tórax del paciente.
- **Capnografía:** se mide el dióxido de carbono espirado, que es un producto de la ventilación. El gas exhalado se analiza y el resultado se muestra en forma de ondas en un monitor.

- **Alarma de anestesia:** cuando se utiliza una máquina de anestesia durante la anestesia general, se dispara una alarma cada vez que el sistema de ventilación se interrumpe.
- **Evaluación clínica:** se requieren profesionales entrenados y autorizados para controlar al paciente en busca de signos de **cianosis** (falta de oxígeno en la sangre). La cianosis es una apariencia característica azul grisácea de la piel y las mucosas. También se buscan otros signos, como el nivel y el tipo de respiración, la presencia de livedo cutáneo y los sonidos respiratorios.
- **Gases en sangre arterial:** se puede determinar el nivel de gases en sangre en una muestra de sangre arterial. Esta prueba determina el estado del paciente en cuanto a ventilación, electrolitos y función renal (estado ácido-base). La ventilación se evalúa con la presión parcial de dióxido de carbono en sangre.
- **Oximetría de pulso:** como ya se mencionó, el oxímetro de pulso es un sensor digital que detecta la saturación de oxígeno a través de la piel. El dispositivo se coloca en un área muy vascularizada del cuerpo (un dedo o el lóbulo de la oreja), y permite mediciones continuas.

Circulación y balance de líquidos

El anestesista mantiene el volumen intravascular y la tensión arterial mediante el uso de soluciones intravenosas. Estas soluciones se clasifican en *hipertónicas* (concentración de solutos mayor a la del plasma), *hipotónicas* (concentración de solutos menor a la del plasma) o *isotónicas* (equivalente en concentración de solutos al plasma). Durante la cirugía, el instrumentista y el enfermero circulante registran la cantidad de líquido de irrigación y de sangre de aspiración para ayudar a calcular la pérdida total de líquidos y las necesidades de reemplazo. Los líquidos se administran mediante una bomba mecánica o digital, que aporta la cantidad exacta que se programa en su ordenador.

La *circulación* es la acción del corazón que resulta en la llegada de sangre a todos los tejidos del organismo. Su evaluación incluye la monitorización de la función cardíaca, dado que el corazón cumple la función de bombeo necesaria para mover la sangre a través de los tejidos y de la circulación periférica, función que se evalúa mediante la tensión arterial y la frecuencia del pulso.

Se utilizan 2 tipos de métodos para monitorizar la circulación: los directos o invasivos, y los indirectos o no invasivos. La monitorización directa requiere la introducción de un dispositivo de medición (como un catéter en la arteria pulmonar) en el cuerpo del paciente.

- **Electrocardiograma:** el electrocardiograma (ECG) mide la actividad eléctrica del corazón, que se grafica en forma de ondas. Los sensores del ECG generalmente se colocan en el tórax en una disposición que detecta con precisión los impulsos eléctricos del corazón y los transmite al monitor (Fig. 12-4).
- **Monitorización de la tensión arterial:** la tensión arterial se mide manualmente con un esfigmomanómetro mecánico, o en forma automática con un sistema digital.
- **Monitorización transesofágica:** puede introducirse un estetoscopio transesofágico ("a través del esófago") para controlar el ritmo, la intensidad, el tono y la frecuencia de los latidos cardíacos durante la anestesia general. Los sonidos respiratorios y la frecuencia respiratoria también pueden monitorizarse con el estetoscopio, que lleva unido un dispositivo para audición.
- **Monitorización arterial directa:** pueden obtenerse mediciones de la tensión arterial mediante una vía arterial. Un catéter en la arteria pulmonar (también llamado *de Swan Ganz*) se usa para control en cuidados intensivos en algunos pacientes. Permite la evaluación directa de la presión en la arteria pulmonar y la evaluación indirecta de las presiones del llenado del ventrículo izquierdo. La presión venosa central se obtiene por cateterismo de una de las venas principales, como la subclavia. El catéter puede avanzar hacia la vena cava superior, donde se pueden obtener mediciones directas de la aurícula derecha y de la vena cava.

Temperatura corporal

La temperatura corporal normal es de 36 a 37,5 °C. El cuerpo puede tolerar temperaturas ambientales fuera de este rango, pero solamente con protección. La temperatura central debe mantenerse dentro de un rango que sea compatible con la vida. El personal quirúrgico aplica los métodos para mantener esta temperatura y el anestesista la controla.

Durante la anestesia general, la temperatura corporal se mide con varios tipos de dispositivos internos y externos. Se usan termómetros timpánicos, esofágicos, dérmicos, rectales, vesicales y axilares. Durante la cirugía cardíaca pueden introducirse sondas dentro del miocardio para controlar la temperatura del corazón. También puede haber un sensor de temperatura en el catéter de la arteria pulmonar, que se usa para la medición directa de la tensión arterial.

Mantenimiento de la temperatura del paciente

La temperatura normal del paciente se mantiene con una manta o un colchón de circulación forzada de aire, soluciones calientes y control de la temperatura ambiental. La manta de aire forzado es un colchón de inflable que se apoya sobre el cuerpo del paciente. El aire caliente se insufla dentro de la manta con un tubo flexible. Este dispositivo debe controlarse para evitar quemaduras. Estos riesgos son mayores cuando el paciente está inconciente o semiconciente y no puede responder al dolor. La temperatura establecida y la conexión entre la manta y el tubo deben controlarse antes de activar el aparato y luego a intervalos regulares durante todo el procedimiento.

El dispositivo debe activarse solamente después de que el anestesista haya confirmado la temperatura correcta. Si la conexión está floja o el tubo se suelta durante la cirugía, la piel del paciente puede quedar expuesta a una columna de aire caliente. Esto puede pasar desapercibido bajo los campos quirúrgicos. Los pacientes pediátricos y ancianos, y los pacientes más delgados o débiles, pueden tener un riesgo elevado de quemaduras. Debe prestarse una atención minuciosa a cualquier dispositivo que genere calor, y esto es una responsabilidad compartida por todo el equipo quirúrgico.

Hipotermia deliberada

La técnica de **hipotermia** deliberada (reducción de la temperatura central del paciente) se utiliza durante la **hipertermia maligna.** Ésta es una reacción fisiológica a determinados anestésicos y agentes bloqueantes neuromusculares en la cual la temperatura corporal se eleva en forma crítica (como se analiza más adelante en este capítulo). La hipotermia también puede iniciarse cuando el flujo sanguíneo normal representa un riesgo grave e incontrolable. En la cirugía cardíaca, la reparación quirúrgica de los grandes vasos, el transplante de órganos y la neurocirugía, la **hipotermia controlada** permite tener un margen de seguridad mientras se realizan determinados procedimientos.

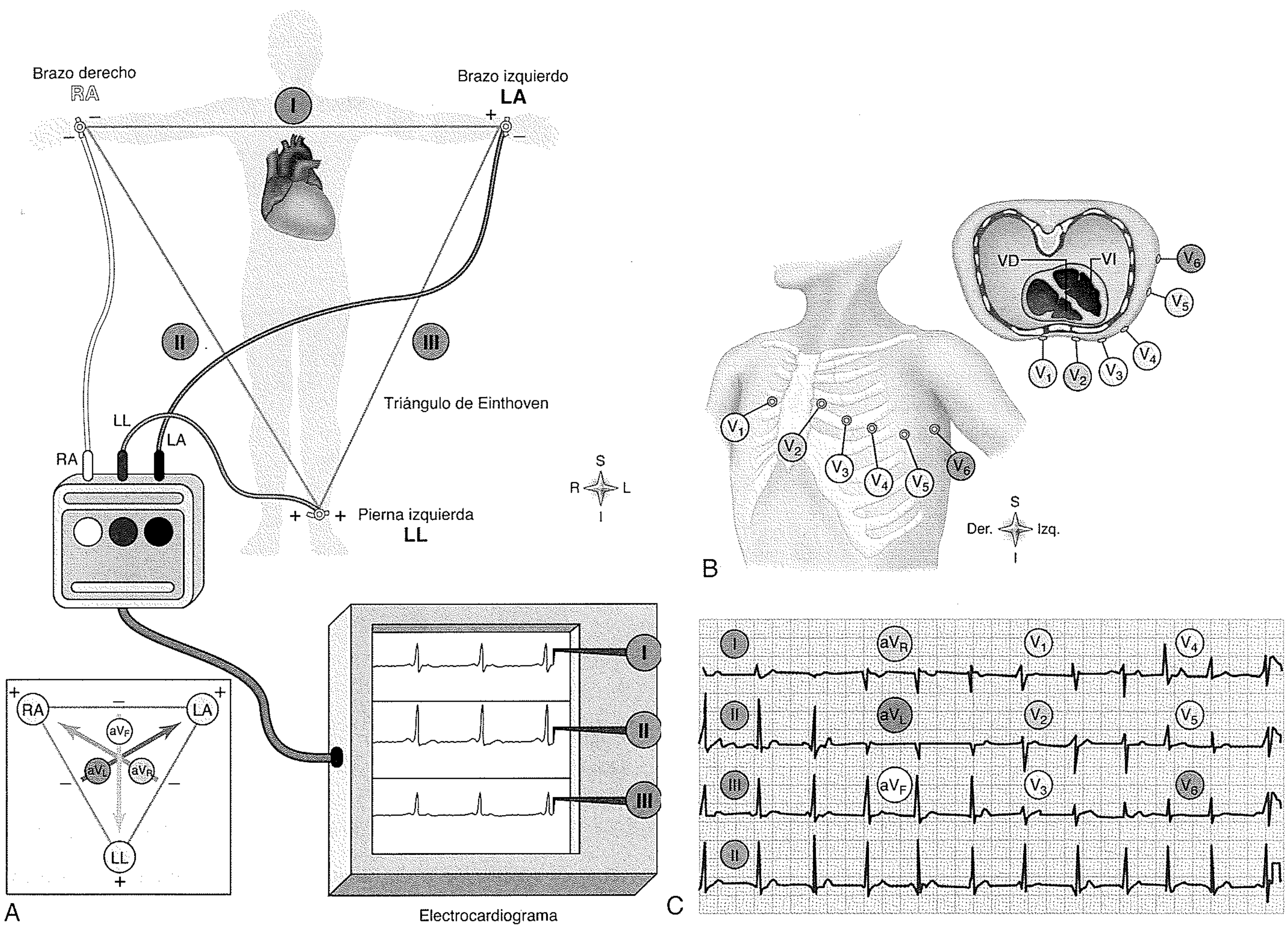


Figura 12-4 A a C. Sensores del electrocardiograma y gráficos obtenidos. Aquí, los electrodos se colocan en ambos brazos y en la pierna izquierda para medir la actividad eléctrica del corazón. Los electrodos se colocan en la pared torácica durante la cirugía. (Reproducido de Tibodeau GA, Patton KT: Anatomy and physiology, 3° ed., St. Louis, 2007, Mosby.)

Métodos para lograr la hipotermia

La hipotermia se alcanza mediante varios métodos. La sangre puede desviarse a un sistema de enfriamiento durante la circulación extracorpórea. Otros métodos son la administración intravenosa de soluciones frías y la irrigación de las cavidades del cuerpo con líquidos fríos. Durante la cirugía cardíaca se introduce solución salina casi congelada alrededor del corazón para producir un enfriamiento localizado. La temperatura que se desea alcanzar no debe ser menor de los 26 °C.

Las complicaciones de la hipotermia inducida incluyen la arritmia cardíaca, que se produce cuando la conducción normal se ve interrumpida. Esto puede producir un bloqueo cardíaco y el paro. Otros órganos del cuerpo también pueden sufrir daños como resultado del aporte insuficiente de sangre.

El retorno a la temperatura normal se logra con una manta o un colchón térmicos, líquidos intravenosos calientes o mantas de algodón. Los escalofríos, que aumentan los requisitos de oxígeno del cuerpo, se controlan con relajantes musculares, analgésicos específicos y aportes de calor. La temperatura del paciente se eleva lentamente para reducir los riesgos de colapso circulatorio o de dilatación o constricción repentina de los vasos.

Respuesta neuromuscular

Durante la anestesia general se administran agentes bloqueantes neuromusculares para relajar los músculos esqueléticos. Sin una adecuada relajación muscular o parálisis, la separación de las paredes abdominales o torácicas y de otros tejidos resulta difícil, y la exposición del sitio quirúrgico no es adecuada. La ventilación controlada (mecánica o manual) es necesaria siempre que se use un bloqueante neuromuscular, ya que los músculos respiratorios permanecen paralizados.

Se usa un estimulador nervioso periférico para controlar el nivel de bloqueo neuromuscular. El estimulador produce una serie de impulsos eléctricos indoloros. La contracción del músculo en respuesta al estímulo constituye un medio de evaluación del grado de bloqueo neuromuscular.

Nivel de conciencia

El nivel de conciencia del paciente se controla para evitar la **conciencia intraoperatoria**. Éste es un fenómeno raro en el cual el paciente conserva algún grado de conciencia (incluida la percepción sensorial) pero no tiene capacidad motora. El **sistema de índice biespectral** se usa para impedir el recuerdo del paciente del dolor percibido durante la operación. En este sistema se colocan electrodos en la cabeza para medir el nivel de hipnosis durante la anestesia. Aunque la conciencia intraoperatoria es rara, sus consecuencias psicológicas son graves e incluyen síntomas postraumáticos.

Función renal

La función renal puede evaluarse a través de la medición directa de la producción de orina y del análisis de sangre. A algunos pacientes seleccionados se les coloca un catéter antes de la cirugía para poder medir el balance de líquidos (entrada y salida) durante procedimientos prolongados.

MÉTODOS DE ANESTESIA

ANESTESIA GENERAL

Descripción

La **anestesia general** es la *pérdida reversible de la conciencia*, que está acompañada por *ausencia* de:

- Dolor.
- Percepción sensorial.
- Cognición (pensamiento, aprendizaje, lenguaje).
- Recuerdos de las experiencias transcurridas durante el período de inconciencia.
- Algunos reflejos autonómicos.

Durante la anestesia general se usan diferentes tipos de agentes para lograr los efectos necesarios en la cirugía. Por ejemplo, el anestésico puede causar pérdida de la conciencia pero no relajación muscular. En este caso, se administra un relajante muscular diferente durante la intervención. Otros medicamentos se administran para inhibir las secreciones (como la saliva). Esta combinación de medicamentos y agentes anestésicos se denomina a veces **anestesia balanceada**.

Los anestésicos inhalatorios se usan para las cirugías prolongadas. Los agentes intravenosos se usan para inducir inconciencia o para mantener la sedación profunda durante procedimientos cortos. Durante la anestesia inhalatoria se usa un agente intravenoso para lograr la **inducción** (lo que causa la inconciencia) y el anestésico inhalatorio para mantener ese estado.

Aparatos o equipos de anestesia

La anestesia general requiere el uso de un aparato o equipo de anestesia (Figura 12-5).

Los **aparatos** o **equipos de anestesia** son un complejo dispositivo biotécnico que se usa para la monitorización del paciente, el manejo de su respiración y la administración de anestesia inhalatoria. El anestésico inhalatorio se administra en forma de un líquido volátil que pasa a estado gaseoso en el vaporizador. El mecanismo básico es un sistema de flujo de retorno que incluye las funciones inspiratoria y espiratoria del paciente. Algunos de los componentes importantes son el vaporizador, el ventilador, el respirador y el **sistema de purificación de gases**.

El aparato de anestesia permite ventilar al paciente en forma mecánica o manual con una **bolsa respiratoria**, que es parte del sistema de ventilación y de válvulas. Los gases entran en la bolsa y luego son administrados al paciente a través de un tubo que se conecta a una vía aérea invasiva o a una máscara facial. El dióxido de carbono exhalado es capturado del sistema, medido y absorbido por un reservorio de cal sodada.

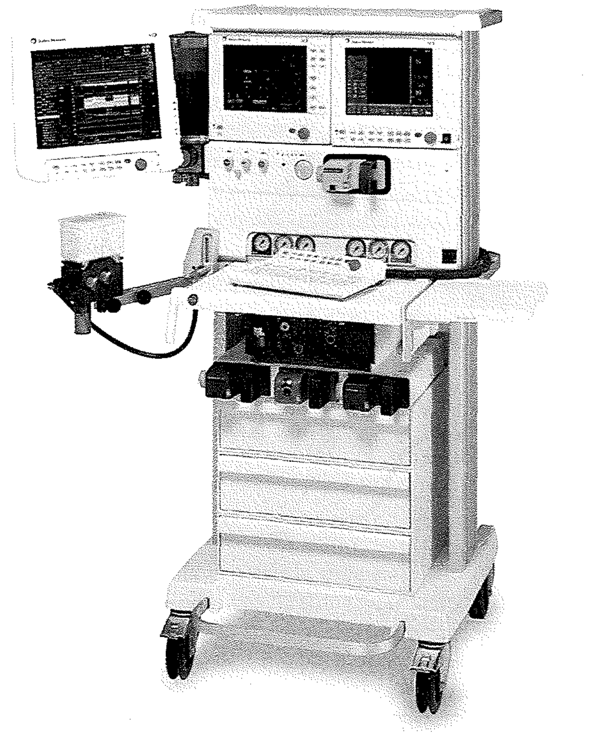


Figura 12-5 Aparato o equipo de anestesia. (Cortesía de Datex-Ohmeda, Madison, Wis.)

La máscara facial para anestesia se usa para administrar una ventilación de presión positiva con gases anestésicos y oxígeno. Generalmente no se utiliza la máscara en lugar de una vía aérea invasiva, excepto para la administración de oxígeno o para la sedación breve, o para inducir la anestesia en pacientes pediátricos (Fig. 12-6).

La limpieza, la desinfección y la resolución de problemas básicos son responsabilidades del ayudante de anestesia o del auxiliar. El mantenimiento y las pruebas de funcionamiento del aparato de anestesia son responsabilidad del Departamento de Bioingeniería. Todos los equipos que entran en contacto con el paciente deben ser descontaminados para evitar la contaminación cruzada. Se usan las precauciones estándares al manipular el equipo. Los tubos, los recipientes de cal sodada (canister), las máscaras y las vías aéreas son fuentes importantes de contaminación bacteriana. Los intrincados mecanismos de las válvulas también pueden albergar grandes colonias de microorganismos patógenos. Siempre que sea posible deben usarse mangueras, máscaras y tubos desechables. Todos los elementos no desechables deben ser descontaminados y esterilizados.

Sistema de purificación de gases

El escape de gases anestésicos en la sala de operaciones es un peligro ambiental para los profesionales sanitarios. Los sistemas de purificación capturan los gases que escapan y los eliminan a través de una línea de vacío. El *National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH) y la *Occupational Safety and Health Administration* (OSHA) regulan el porcentaje permitido de agentes

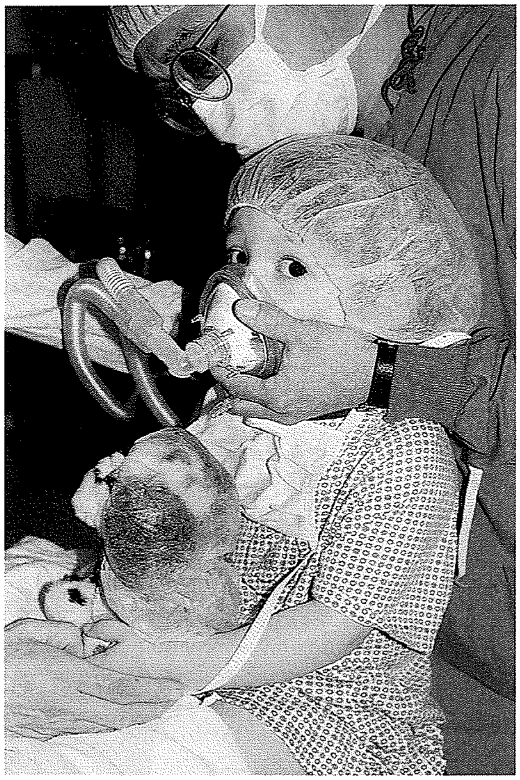


Figura 12-6 Paciente pediátrico con una máscara de anestesia. (Reproducido de Leibert PS: Color atlas of pediatric surgery, 2ª ed., Filadelfia, 1996, WB Saunders).

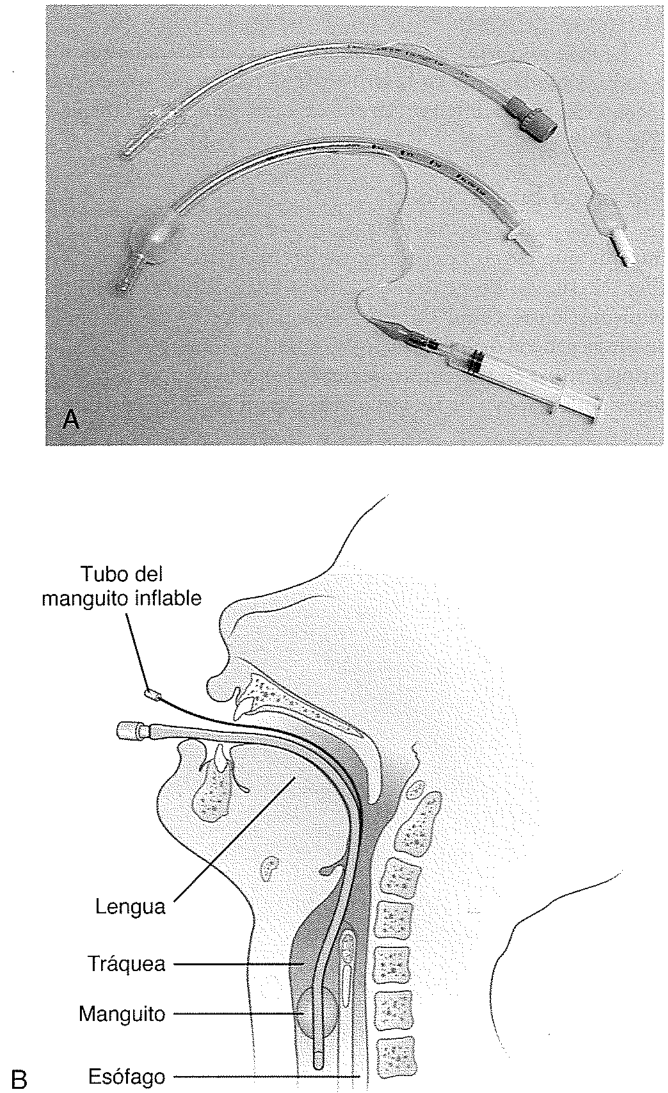


Figura 12-7 A Tubos endotraqueales. B. Tubo endotraqueal colocado en un paciente. (A tomado de Elkin MK, Perry PA: Nursing interventions and clinical skills, 3ª ed., St. Louis, 2004, Mosby. B modificada de Rothrock JC: Alexander's care of the patient in surgery, 12ª ed., St. Louis, 2003, Mosby.)

anestésicos en el aire ambiental. El sistema de purificación de gases puede reducir la exposición de los trabajadores hasta en un 95%.

Hay disponible más información sobre la exposición ambiental a los gases anestésicos en el sitio *http://www.cdc.gov/niosh/docs/2007-151/*.

Gases medicinales

Entre los gases de uso médico están el oxígeno, el nitrógeno, el aire y el óxido nitroso. Estos se obtienen a través de líneas de tubuladuras que conectan con tomas en las paredes o con tanques de metal (tubos, tanques o cilindros). Las tubuladuras para la entrada de gases en la máquina de anestesia conectan con estas líneas. Hay disponibles tubos de oxígeno portátiles para usar durante el traslado del paciente que se está recuperando de la anestesia. (En el Capítulo 14 hay una explicación completa sobre la seguridad y la manipulación de los tubos de gases.)

MANEJO DE LAS VÍAS AÉREAS

El manejo de las vías aéreas es prioritario durante la anestesia general o en una emergencia, en la cual el paciente es incapaz de sostener su respiración. Durante una emergencia, como un paro respiratorio o cardíaco, asegurar las vías aéreas del paciente es la prioridad principal. Durante una cirugía, el paciente inconciente necesita una vía aérea artificial invasiva que mantiene una conexión directa entre la fuente de aire, oxígeno y gases anestésicos, y su pulmón. También soporta las estructuras de las vías aéreas naturales del paciente. El proceso de colocar una vía aérea invasiva se llama **intubación** (y se comenta más adelante en este capítulo). Se utilizan vías aéreas menos invasivas para mantener la posición de la lengua y para sostener los tejidos blandos de la faringe y la laringe.

Tipos de vías aéreas

Intubación endotraqueal

El **tubo endotraqueal** es una vía aérea invasiva que va desde la boca hasta la tráquea. Se introduce por la boca o, menos frecuentemente, por la nariz. Próximo a su extremo, un balón inflable actúa como barrera entre las vías aéreas superiores e inferiores y evita la aspiración de líquidos en el aparato respiratorio (Fig. 12-7). El tubo endotraqueal se introduce con la ayuda de un **laringoscopio** rígido o flexible, un instrumento con luz que se introduce en la tráquea durante la intubación (Fig. 12-8).

Máscara laríngea

La **máscara laríngea** se introduce sin ayuda de un laringoscopio y entra cómodamente en la laringe. Esta máscara se usa en pacientes con vías aéreas difíciles. Sin embargo, no protege de la aspiración (Fig. 12-9).

Vía aérea bucofaríngea

La vía aérea bucofaríngea se introduce sobre la lengua para impedir que esta o la epiglotis caigan hacia atrás sobre la faringe (Fig. 12-10, *A*). En general, esta vía se usa cuando el paciente está semiconsciente, como durante el período de recuperación de la anestesia general o en una emergencia de las vías aéreas. La vía bucofaríngea se usa en pacientes que tienen función respiratoria pero que necesitan un apoyo de las vías aéreas superiores (Fig. 12-10, *B*).

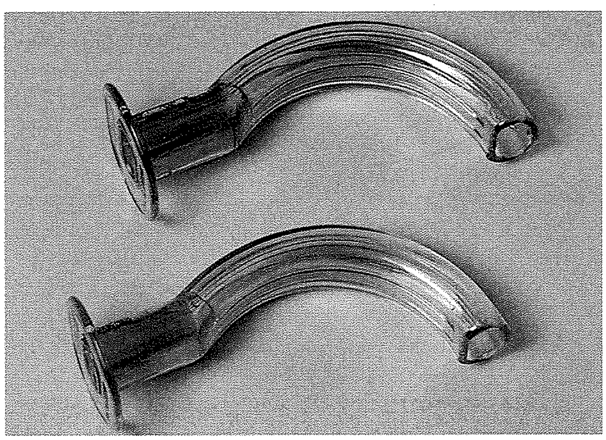


Figura 12-8 Distintos tamaños de laringoscopios. (Tomado de Elkin MP, Perry PA: Nursing interventions and clinical skills, 4ª ed., St. Louis, 2007, Mosby.)

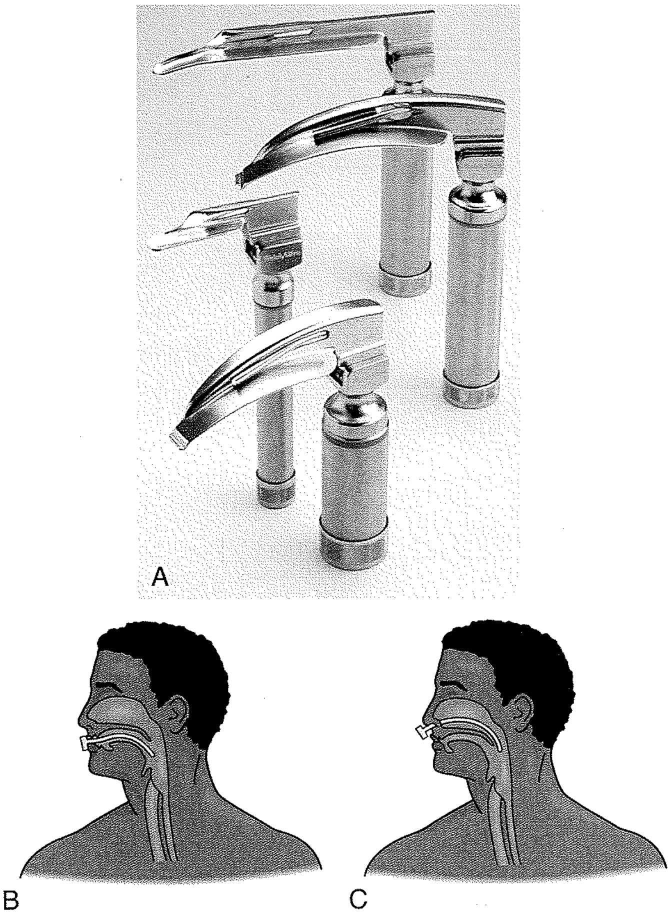


Figura 12-10 A. Vía aérea bucofaríngea utilizada en pacientes concientes que requieren un apoyo desde la faringe. B. Posición de la vía aérea bucofaríngea. C. Vía aérea nasofaríngea. (A cortesía de Welch Allyn, Skaneateles Falls, NY; B y C modificados de Sorrentino SA: Mosby's textbook for nursing assistants, 5ª ed., St. Louis, 2000, Mosby.)

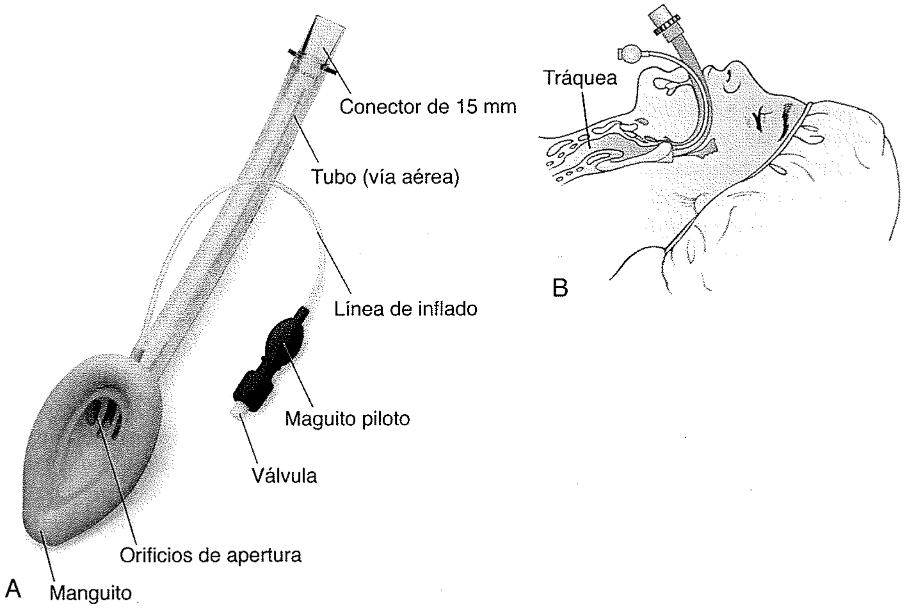


Figura 12-9 A. Máscara laríngea. B. Máscara laríngea en su sitio. Nótese la posición sobre la laringe. (A cortesía de LMA North America. B modificada de Phillips N: Berry & Kohn's operating room technique, 10ª ed., St. Louis, 2004, Mosby.)

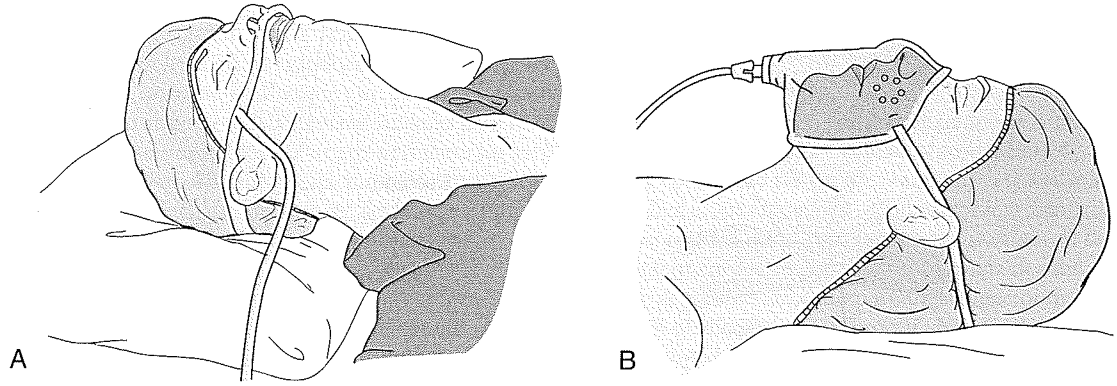


Figura 12-11 Administración de oxígeno. A. Cánula nasal. B. Máscara facial para la administración pasiva de oxígeno. (Modificado de Sorrentino SA: Mosby's textbook for nursing assistants, 5ª ed., St. Louis, 2000, Mosby.)

Vía aérea nasofaríngea

La vía aérea nasofaríngea permite un pasaje entre la nariz y la nasofaringe. Este tipo de vía se usa en un paciente semiconciente cuando la vía bucofaríngea provoca náuseas o cuando hay una lesión en la boca (p. ej., una fractura) (Fig. 12-10, *C*).

Administración de oxígeno

Los pacientes que no requieren asistencia respiratoria reciben oxígeno mediante una máscara no oclusiva o una cánula nasal (Fig. 12-11). Estos sistemas aportan una pequeña cantidad de oxígeno combinada con el aire del ambiente. Las máscaras faciales cubren tanto la nariz como la boca, y pueden ajustarse para regular la proporción de oxígeno con relación al aire. Esta administración de oxígeno es pasiva, porque el paciente conserva la función respiratoria.

Intubación

Como ya se mencionó, la introducción de una vía aérea invasiva se denomina *intubación*. La intubación es un procedimiento de rutina durante la anestesia general, y se realiza durante el paro respiratorio y cardíaco. Por lo general, el paciente está inconciente (p. ej., durante la anestesia general). Sin embargo, también puede realizarse la intubación conciente cuando el paciente está despierto pero necesita apoyo de las vías aéreas. La intubación con un tubo endotraqueal requiere un laringoscopio rígido o flexible para guiar al tubo dentro de la tráquea (Fig. 12-12).

Durante la anestesia general, el paciente es intubado inmediatamente después de la *inducción* (administración de un fármaco que causa pérdida de la conciencia). La intubación es un proceso crítico, porque el estado respiratorio del paciente puede ser inestable. En la anestesia general, el circulante se para cerca de la cabeza del paciente y asiste en lo que sea necesario durante la intubación.

El especialista en anestesia puede pedir al circulante que aplique presión sobre el cricoides para impedir la aspiración durante la introducción del tubo endotraqueal. La **presión sobre el cricoides** produce la oclusión digital del esófago mediante la aplicación externa de presión sobre el cartílago cricoides durante la intubación. La presión se aplica directamente sobre el cartílago, ubicado justo por debajo del cartílago tiroideo y la escotadura del cricoides (Fig. 12-13). Cuando la vía aérea artificial está en su sitio, se conecta con el aparato de anestesia y se inicia la administración de los fármacos inhalatorios.

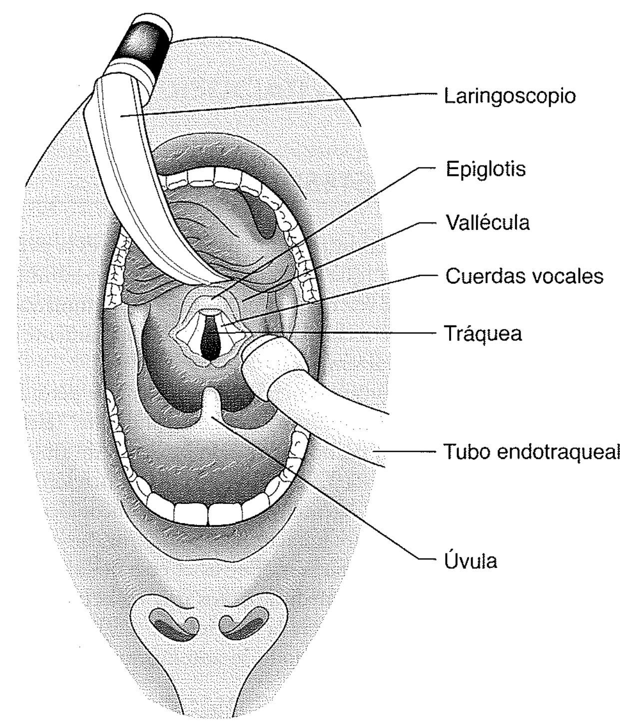
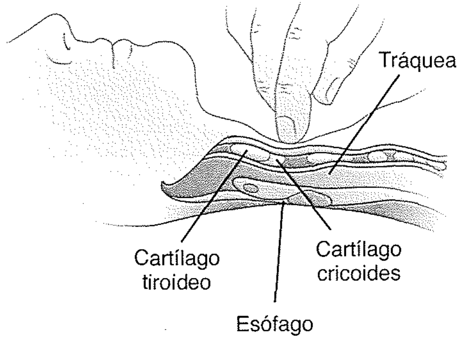


Figura 12-12 La intubación endotraqueal se realiza inmediatamente después de la inducción de la anestesia general. La vía aérea se introduce con la ayuda de un laringoscopio. (Reproducido de Garden O, Bradbury A, Forsythe J, Parks R: Principles and practice of surgery, 5ª ed., Edinburgh, 2007, Churchill Livingstone.)

El instrumentista debe permanecer siempre preparado para asistir en caso de paro cardíaco, aspiración u otra emergencia anestésica. El papel del instrumentista durante una emergencia depende de la naturaleza del evento. Es un período crítico de la cirugía, y el instrumentista comparte la responsabilidad por la seguridad del paciente. Durante este período, debe concentrarse la atención sobre el paciente y el anestesista hasta que la vía aérea esté asegurada y el paciente estable. El instrumentista debe permanecer estéril y atento en caso de que su asistencia sea necesaria.



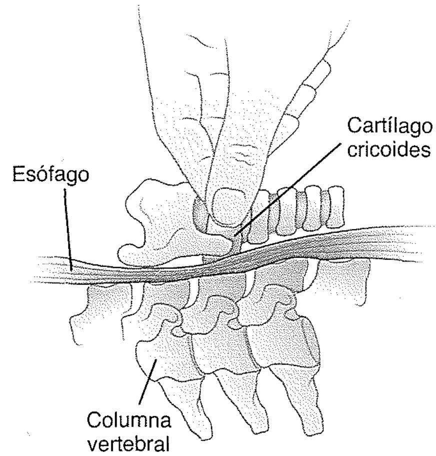


Figura 12-13 Aplicación de presión sobre el cricoides durante la intubación (maniobra de Sellick). Este procedimiento colapsa el esófago y ayuda a asegurar la introducción correcta de la vía aérea en la tráquea. (Modificado de Phillips N: Berry and Kohn's operating room technique, 10ª ed., St. Louis, 2004, Mosby.)

FASES DE LA ANESTESIA GENERAL

El efecto fisiológico más importante de la anestesia es la pérdida reversible de la conciencia, que se mantiene mientras se administre el agente anestésico. Una vez que se interrumpe la administración del anestésico, el paciente recupera la conciencia rápidamente. Las fases de la anestesia general son las siguientes:

1. **Inducción:** la anestesia general comienza con la pérdida de la conciencia. Se administra un agente inductor (fármaco intravenoso, gas inhalado, o una combinación de ambos).
2. **Mantenimiento:** esta fase implica la continuación de la administración del agente anestésico; la inconciencia se mantiene con el agente inhalatorio y los agentes adyuvantes.
3. **Emergencia** o **despertar:** esta fase es el cese de la anestesia. Pueden administrarse medicamentos que reviertan la anestesia, y el paciente recupera la conciencia.
4. **Recuperación:** en este período se administran los cuidados posanestésicos.

Preinducción

La anestesia general comienza cuando todos los miembros del equipo quirúrgico están presentes y se han completado los preparativos para empezar la cirugía. El paciente es llevado a la sala de operaciones y se colocan en su sitio los dispositivos de monitorización no invasiva. Si el paciente no tiene una vía intravenosa, el especialista en anestesia establece una cuando llega, y se asegura de que el paciente esté cómodo y relajado. El paciente se coloca en posición supina (acostado, mirando hacia arriba) y la cabeza se eleva ligeramente para facilitar la respiración y la intubación inmediata después de la inducción.

La anestesia general comienza recién una vez que los dispositivos de monitorización del paciente estén en su sitio y todo el equipo quirúrgico esté presente. El anestesista ordena todos los medicamentos y equipos necesarios y tranquiliza al paciente mientras evalúa su estado fisiológico. Durante este período pueden administrarse medicamentos preoperatorios que produzcan sedación y reduzcan la ansiedad.

El anestesista debe tener a su disposición la aspiración todo el tiempo. Mientras el paciente permanezca en la sala de operaciones, la aspiración debe estar funcionando. La línea de aspiración puede estar disponible mediante dispositivos en el techo, tubos o salidas en las paredes. Cuando conecte las tubuladuras de aspiración, encastre los extremos del conector, presione y asegure el conector. Este mecanismo de traba impide que la tubuladura se desprenda.

La aspiración se realiza a través de un extremo rígido o flexible. El *catéter de aspiración* es un tubo flexible que puede introducirse en la vía aérea (bucal o nasal) para eliminar las secreciones que se encuentran más allá de la cavidad faríngea. El extremo de aspiración rígido tiene una punta roma y se usa para limpiar las cavidades bucal y faríngea.

Justo antes de la inducción, el anestesista puede administrar al paciente oxígeno al 100% a través de la máscara facial. El propósito es asegurar que los tejidos están completamente oxigenados desde el inicio del procedimiento. Si se produce una obstrucción temporal de las vías aéreas, el oxígeno de reserva ya estará en el sistema para llegar rápidamente a los tejidos.

Inducción

Durante la inducción, el paciente atraviesa las etapas que van desde la conciencia hasta la anestesia quirúrgica profunda. Los anestésicos modernos y los medicamentos adyuvantes permiten que el paciente pase por todas estas etapas muy rápidamente y casi no pueden diferenciarse. Las etapas son:

- Etapa I: el paciente está conciente.
- Etapa II: aparece la excitación, caracterizada por inconciencia y reflejos exagerados. La respiración está presente y bajo el control del paciente. Se conserva la audición. Las pupilas están dilatadas.
- Anestesia quirúrgica: el paciente está relajado y se pierden los reflejos de protección (náuseas, pestañeo y deglución). El paciente no puede mantener la vía aérea permeable y le falta cualquier tipo de respuesta respiratoria.

La inducción del paciente se realiza con un anestésico inhalatorio a través de una máscara o con un **sedante** intravenoso que pro-

duce inconciencia en pocos segundos. Durante la inducción, los miembros del equipo quirúrgico deben realizar sus tareas en la forma más silenciosa posible. Aunque la inducción se produce rápidamente, el paciente es capaz de oír durante este período. Las conversaciones deben interrumpirse y debe tenerse cuidado para reducir los ruidos. El paciente puede interpretar erróneamente los sonidos y los intercambios verbales durante la inducción, ya que su capacidad para comprender a su entorno se desvanece. Inmediatamente después de la inducción, se intuba al paciente.

Mantenimiento

El mantenimiento de la anestesia comienza cuando la vía aérea del paciente está asegurada y pueden administrarse los fármacos inhalatorios. Durante el mantenimiento, que representa el período de la cirugía en sí misma, el especialista en anestesia *ajusta* la relación adecuada entre los agentes anestésicos y el oxígeno. Se administran en el sistema ventilatorio de la máquina de anestesia y llegan al paciente a través de la vía aérea artificial. Los niveles de inconciencia, analgesia y sedación se monitorizan continuamente, junto con los parámetros físicos. Todos los medicamentos y procedimientos se documentan en el registro de anestesia durante todo el procedimiento.

El anestésico inhalatorio se administra a través de la vía aérea (máscara, máscara faríngea o tubo endotraqueal). La respiración del paciente está controlada por el especialista en anestesia a través del ventilador o respirador. La proporción de oxígeno en relación con los gases anestésicos se ajusta y se controla con el sistema de ventilación del aparato de anestesia,

Bloqueo neuromuscular ("relajación muscular")

Es necesaria una relajación muscular adecuada durante la anestesia general para permitir la manipulación de las paredes abdominotorácicas y de otros tejidos en el sitio quirúrgico. Los agentes anestésicos tienen efectos variables sobre los músculos esqueléticos. La mayoría no produce una relajación suficiente para la cirugía y debe administrarse otro medicamento diferente. Un fármaco relajante muscular se llama **agente de bloqueo neuromuscular**. Esta categoría de agentes causa parálisis mediante el bloqueo de la neurotransmisión en el tejido muscular. El nivel de parálisis se controla continuamente a lo largo del procedimiento con un estimulador nervioso. Este nivel de relajación se mantiene en un mínimo para evitar la sobredosis. Si se necesita una mayor relajación (p. ej., durante la retracción profunda), pueden administrarse dosis crecientes.

Emergencia o despertar

El final de la anestesia y el proceso de regreso a la conciencia se denominan **emergencia** o **despertar**. El anestesista controla el despertar retirando (dejando de administrar) los agentes anestésicos y revirtiendo los efectos de los medicamentos adyuvantes si es necesario. Agentes antagonistas de opiáceos se administran según necesidad para bloquear la acción de medicamentos específicos utilizados durante la fase de mantenimiento.

Cuando el paciente recupera la conciencia, las respuestas protectoras de las vías aéreas se reanudan y el anestesista puede retirar la vía aérea artificial. El retiro de la vía aérea se denomina **extubación**. En este momento puede colocarse una vía aérea bucal o nasal. La emergencia o despertar puede ser rápido y en general se produce sin sobresaltos. A veces el paciente (especialmente los niños) puede entrar en un estado de excitación temporal durante la emergencia, aunque esto es raro en adultos. Hay medicamentos de reversión (que se analizan más adelante) que se usan para acelerar el despertar.

Recuperación

Una vez estable, el paciente se transfiere a una camilla y es transportado a la **unidad de cuidados posanestésicos**. Durante el transporte puede administrarse oxígeno con un tubo portátil. Los pacientes que requieren monitorización cardíaca continua son transportados junto con una unidad portátil. Al llegar a la unidad, el enfermero recibe al paciente. La sonda de administración de oxígeno se trasfiere del tubo portátil al conector de la pared, y los electrodos cardíacos y otros dispositivos de monitorización se conectan al sistema de la unidad. Siempre debe haber disponible una tubuladura de aspiración para limpiar las vías aéreas. El enfermero recibe del anestesista un informe del procedimiento quirúrgico, del estado fisiológico del paciente y del proceso de anestesia. El paciente permanece en esta unidad hasta estar fisiológicamente estable y conciente, para que el personal de cuidados intensivos pueda responder a cualquier emergencia que pueda producirse durante la recuperación.

ANESTESIA DISOCIATIVA

La anestesia disociativa es causada por el fármaco *ketamina*, que bloquea la neurotransmisión sensorial y las vías de asociación. Los ojos del paciente permanecen abiertos y la persona parece despierta, pero no está conciente de su entorno. El fármaco produce amnesia retrógrada. La ketamina se administra por vía intravenosa o intramuscular y se utiliza para procedimientos cortos. Se usa principalmente en cirugía pediátrica. Se combina con otros fármacos para producir los efectos deseados y reducir los efectos secundarios, como la salivación excesiva y la excitación durante el despertar. A menudo se usan relajantes musculares en combinación con la ketamina.

Las ventajas de la ketamina son su inducción y metabolismo rápidos. Las desventajas se relacionan principalmente con la estimulación cardíaca y los posibles efectos psicológicos, que incluyen delirio y alucinaciones, y que se producen con mayor frecuencia en adultos que en niños. La ketamina está contraindicada en la cirugía del tracto respiratorio superior porque no suprime los reflejos de la laringe y la tráquea.

SEDACIÓN CONCIENTE

La sedación conciente se utiliza para procedimientos diagnósticos breves y cirugías menores que no requieren anestesia profunda. En este proceso, se administra por vía intravenosa una combinación de sedantes, hipnóticos y analgésicos. El paciente puede responder a órdenes verbales y respirar por sí mismo pero está sedado para tolerar el procedimiento. Los pacientes bajo sedación conciente son monitorizados en forma continua durante todo el procedimiento.

La *sedación mínima* es un estado en el que el paciente puede responder a las órdenes verbales. Las funciones cognitivas y la coordinación muscular están alteradas. Los aparatos cardiovascular y respiratorio no se encuentran afectados.

En la *sedación moderada* se deprime la conciencia del paciente. Sin embargo, la persona puede responder a las órdenes verbales cuando se la estimula. No se necesita el apoyo de las vías aéreas y el paciente puede respirar por sí mismo. El aparato cardiovascular no suele verse afectado.

Durante la *sedación profunda* no puede despertarse al paciente fácilmente, pero responde a la estimulación dolorosa. La función

Cuadro 12-1

Características de los niveles de sedación

Nivel de sedación	Nivel de conciencia	Vía aérea	Respuesta verbal	Respuesta al tacto
Sin sedación	Conciente del entorno y de sí mismo	Normal o adecuada	Normal o adecuada	Normal o adecuada
Sedación leve	Sedado pero conciente del entorno y de sí mismo	Normal o adecuada	Adecuada o limitada Anormal	Normal o adecuada
Sedación moderada	Adormecido pero se despierta fácilmente, leve conciencia del entorno	Puede necesitar apoyo	Limitada o nula	Adecuada o limitada Anormal
Sedación profunda	Sin conciencia del entorno ni de sí mismo	Puede ser levemente anormal o estar ausente	Nula	Responde sólo parcialmente al dolor
Anestesia general quirúrgica	Inconciente; no responde al dolor	Limitada o ausente	Nula	*No hay* respuesta al tacto o al dolor

ventilatoria está intacta, pero puede verse deprimida. Las funciones cardiovasculares no se alteran.

El Cuadro 12-1 muestra los niveles de sedación.

FÁRMACOS UTILIZADOS EN LA ANESTESIA GENERAL Y EN LA SEDACIÓN CONCIENTE

Anestésicos inhalatorios

Antes se usaban comúnmente en cirugía gases anestésicos altamente inflamables como el ciclopropano y el éter vaporizado. Estos agentes eran muy inflamables y explosivos. Era necesario usar zapatos antiestáticos y pisos y alta humedad ambiental para evitar incendios, que eran relativamente frecuentes en comparación con la actualidad. Estos potentes agentes causaban efectos secundarios graves y el riesgo de la anestesia era importante. Los agentes anestésicos inflamables ya no están permitidos en la cirugía, lo que genera un ambiente mucho más seguro tanto para los pacientes como para el personal.

Los anestésicos inhalatorios se almacenan en forma de líquidos y se administran como vapores (gases). El óxido nitroso es el único que se almacena y se administra en forma gaseosa. Todos los demás agentes deben vaporizarse en el equipo de anestesia antes de ser administrados. El agente penetra en los pulmones, donde cruza los alvéolos y queda disponible para su acción en el sistema nervioso, donde produce sedación profunda e inconciencia.

Todos los anestésicos causan una cierta depresión respiratoria y circulatoria. Otros efectos secundarios se toman en cuenta cuando se selecciona un agente para un paciente en especial. Los agentes inhalatorios frecuentemente se administran después de la inducción con un fármaco intravenoso (agente de inducción).

Óxido nitroso

El óxido nitroso es un gas incoloro e inodoro en su estado natural. Tiene una potencia baja, pero el ajuste de su concentración permite obtener un rango de efectos anestésicos. Tiene fuertes propiedades analgésicas y se disipa rápidamente del organismo, por lo general en pocos minutos. El óxido nitroso no es inflamable, pero permite la combustión (es comburente, casi tanto como el oxígeno).

El óxido nitroso afecta los principales sistemas y aparatos del organismo, incluido el corazón. En algunos pacientes puede causar depresión cardiovascular grave, lo que produce shock. No afecta el aparato respiratorio ni la acción de los agentes bloqueantes neuromusculares. Causa una inducción rápida y se usa principalmente con otros agentes. Puede usarse solo para procedimientos breves. Las principales ventajas del óxido nitroso son una baja incidencia de náuseas y la rápida absorción y eliminación del cuerpo. Las desventajas incluyen su baja potencia y la falta de relajación muscular.

Isoflurano

El isoflurano se usa ampliamente para muchos tipos diferentes de cirugías. Causa una inducción rápida y suave, y ofrece una buena relajación muscular. No es inflamable y tiene olor fuerte. Los efectos sistémicos del isoflurano son superiores a los de otros agentes inhalatorios. La depresión cardíaca y respiratoria es mínima. A diferencia de otros agentes, no causa espasmo bronquial. Otra ventaja de este agente es su bajo índice de metabolización, lo que reduce o elimina la toxicidad sobre el hígado y el riñón. Potencia a los agentes bloqueantes neuromusculares, es decir que incrementa sus efectos.

Sevoflurano

El sevoflurano es muy similar al isoflurano. No es inflamable y ni irritante. Puede usarse con seguridad en la inducción, tanto en pacientes pediátricos como en adultos. En general se usa para la inducción y el mantenimiento, especialmente en procedimientos cortos en los que se espera poco dolor posterior. Los pacientes despiertan rápidamente, lo que hace al sevoflurano útil para la cirugía ambulatoria. Causa más náuseas y vómitos posoperatorios en comparación con otros agentes.

Desflurano

El desflurano se metaboliza sólo parcialmente y permite una recuperación rápida. Esta ventaja lo hace popular en la cirugía ambulatoria, en la que es importante el corto tiempo de recuperación. Sin embargo, es irritante para el tracto respiratorio superior y

puede causar náuseas, tos, laringoespasmo y **broncoespasmo**. Esto lo hace un mal agente inductor.

Los efectos sistémicos del desflurano son mínimos. El índice de metabolización es bajo, principalmente por el hígado, y se elimina a través de los pulmones. Puede no ser apropiado para pacientes con antecedentes de enfermedad cardíaca, porque puede aumentar la frecuencia cardíaca. El desflurano puede calentarse durante la vaporización.

Halotano y enflurano

El halotano fue uno de los primeros anestésicos volátiles que se desarrollaron en la década de los años 1960.

En el pasado, el halotano se usaba ampliamente para la mayoría de las cirugías. Sin embargo, es muy tóxico para el hígado y puede causar insuficiencia hepática en algunos pacientes. El halotano causa disminución del gasto cardíaco y se sabe que produce hipotermia maligna, una reacción potencialmente mortal a la anestesia (véase más adelante). Además, es un potente depresor que produce anestesia profunda. El enflurano (etrano) es similar al halotano en cuanto a estructura química y efectos secundarios. Ambos han sido reemplazados por anestésicos volátiles más seguros y eficaces.

Sedantes e hipnóticos (agentes de inducción)

Los hipnóticos (somníferos o hipnógenos) y los sedantes se usan para inducir la inconciencia durante la anestesia general. Los medicamentos que causan sedación tienen un efecto que depende de la dosis, y el aumento de la cantidad de fármaco suele producir un nivel más profundo de sedación o incluso la inconciencia. Bajo una sedación leve a moderada, la persona puede responder a las órdenes verbales. Un paciente profundamente sedado no puede despertarse fácilmente y su respiración puede estar diminuida, pero las funciones cardiovasculares se mantienen intactas.

Las cualidades deseables de un agente inductor son el efecto rápido, la depresión cardiovascular mínima o ausente, y la desaparición rápida del organismo. Algunos agentes seleccionados de esta categoría pueden usarse también para el mantenimiento de la anestesia durante procedimientos cortos.

Algunos agentes inductores comúnmente usados son el propofol, el etomidato, el tiopental y la ketamina.

Efectos adversos de sedantes e hipnóticos

- Depresión respiratoria, acción sinérgica con otros depresores del SNC.
- Broncoespasmo.
- Arritmia cardíaca, taquicardia.
- Hipotensión y vasodilatación periférica.
- Excitación del SNC (durante la inducción y la emergencia o despertar).

Características del propofol

- El agente inductor más usado.
- Efecto rápido (dentro de 1 minuto).
- Corta duración de la acción (5 a 10 minutos).
- Efectos adversos raros.
- Propiedades antieméticas.

Características del etomidato

- Efecto dentro de 1 minuto.
- Duración de 3 a 10 minutos.
- Produce aumento de los movimientos involuntarios.
- Puede usarse en casos de traumatismos porque mantiene el volumen minuto cardíaco.
- Suprime la función suprarrenal.

Características del tiopental

- Efecto rápido (1 a 2 segundos).
- Duración de 5 a 15 minutos.
- Posible broncoespasmo.
- Muy poca analgesia.

Características de la ketamina

La ketamina es un sedante de acción rápida que aísla las partes sensoriales del cerebro, produciendo un estado similar al de un trance (anestesia disociativa) y amnesia. La ketamina es importante para la sedación que requiere analgesia profunda (p. ej., durante el desbridamiento de las quemaduras).

Los efectos adversos característicos de la ketamina son:

- Convulsiones.
- Aumento de las secreciones.
- Depresión respiratoria.
- Hipertensión.
- Alucinaciones y delirio.
- Aumento de la presión intracraneal.
- Náuseas y vómitos.

Benzodiazepinas

Las benzodiazepinas tienen muchos usos clínicos debido a su versatilidad. Causan una deseable **amnesia anterógrada** (pérdida del recuerdo de los eventos) de hasta 6 horas desde el comienzo de la acción del fármaco. Este grupo previene y trata con eficacia la ansiedad. Se administran por vía intravenosa durante procedimientos que no requieren analgesia y como medicación preoperatoria en cirugía pediátrica (en forma de supositorios rectales). Sin embargo, en combinación con otros depresores del SNC, las benzodiazepinas pueden causar depresión respiratoria importante y aumentar el tiempo de recuperación.

Algunas de las benzodiazepinas más usadas son el diazepam, el midazolam, el lorazepam y el alprazolam.

Usos de las benzodiazepinas

- En combinación con opiáceos y relajantes musculares para la anestesia balanceada.
- Para la ansiedad preoperatoria.
- Durante endoscopias.
- Durante la cardioversión.
- Durante el cateterismo cardíaco.

Efectos adversos

- Depresión respiratoria y cardíaca.
- Aumento del tiempo de recuperación de la anestesia.
- Acción sinérgica con depresores del SNC.

Agentes bloqueantes neuromusculares

Los agentes de bloqueo neuromuscular se usan para paralizar los músculos esqueléticos, un componente esencial de la anestesia general. Aún durante la anestesia general profunda la respuesta de los músculos autonómicos puede interferir con la manipulación de los tejidos. El bloqueo neuromuscular es un proceso complejo y controlado que se revierte químicamente al terminar la cirugía o cuando sea necesario durante una emergencia. Los fármacos causan paráli-

sis de los músculos respiratorios, y es necesaria la ventilación mecánica durante su uso. Los efectos de los fármacos bloqueantes neuromusculares se ajustan durante la cirugía de acuerdo con el nivel de relajación necesario.

Los agentes de bloqueo neuromuscular se clasifican en *polarizantes* y *no polarizantes*, de acuerdo con su acción química. Cada grupo de agentes se clasifica a su vez según la duración de la acción, aunque esto también depende de la dosis.

Agentes polarizantes

Los agentes polarizantes causan parálisis muscular mediante la estimulación de los músculos involuntarios, que es seguida por su fatiga. Los fármacos habitualmente usados con este propósito son la succinilcolina y el decametonio.

Agentes no despolarizantes

Los agentes no despolarizantes impiden la contracción muscular a través de la unión a los receptores colinérgicos del músculo. El aumento del relajante no despolarizante en la unión neuromuscular causa un aumento en la parálisis muscular. Los agentes habitualmente usados con este propósito se clasifican a su vez según la duración de la acción:

- De acción corta (mivacurio).
- De duración intermedia (atracurio, cisatracurio, vecuronio, rocuronio).
- De larga duración (tubocurarina, galamina, metocurina, pancuronio, pipecuronio).

Agentes de reversión

La acción de los agentes de bloqueo neuromuscular se revierte cuando ya no son necesarios para la cirugía. Estos medicamentos suelen usarse para revertir el efecto:

- Neostigmina.
- Edrofonio.
- Piridostigmina.

Opiáceos

Los opiáceos son un grupo específico de agentes dentro de una clase de analgésicos. Como se mencionó antes, los analgésicos son medicamentos que reducen el dolor. Se clasifican de acuerdo con su origen. Los *opiáceos* son fármacos derivados del opio natural, como la codeína y la morfina. Los derivados sintéticos incluyen a la hidromorfona y la oxicodona. El sistema nervioso central tiene muchos receptores para los analgésicos opiáceos, que se asemejan a las endorfinas naturales y se unen fácilmente a ellos.

Todos los opiáceos producen analgesia mediante la alteración de la percepción del dolor por parte del paciente. A altas dosis, también producen inconciencia. Reducen el gasto cardíaco y pueden prevenir la hiperglucemia y reducir el dolor posoperatorio.

Durante la sedación conciente se administra una combinación de opiáceos y sedantes para lograr analgesia y sedación. Los opiáceos se administran por vía intravenosa en forma de **inyección en bolo** (una sola inyección), en forma intermitente o como una **infusión** (continua, en solución con líquidos intravenosos). Otras vías incluyen la epidural y la infusión subaracnoidea.

Fármacos opiáceos

El efecto analgésico de los opiáceos siempre se compara con el de la morfina (sulfato de morfina). Algunos de los opiáceos más usados son:

- Sulfato de morfina (analgésico estándar): duración 2 a 4 horas.
- Meperidina (10% de la potencia de la morfina): duración 2 a 3 horas.
- Alfentanilo (10 veces más potente que la morfina): duración 10 a 15 minutos.
- Fentanilo (100 veces más potente que la morfina): duración 30 a 45 minutos.
- Sufentanilo (1.000 veces más potente que la morfina): duración 1 hora.

Efectos adversos de los opiáceos

- Depresión del SNC.
- Hipotensión, shock.
- Depresión respiratoria.
- Interacción medicamentosa con alcohol, anfetaminas y antihistamínicos.
- Sedación profunda, coma.
- Náuseas y vómitos.

Fármacos de reversión de los opiáceos

En algunos casos la acción de un opiáceo debe ser revertida en la cirugía. Los opiáceos se unen a los receptores de opiáceos del organismo para producir su efecto; esto se llama *actividad agonista*. Los medicamentos antagonistas de los opiáceos revierten su efecto, y pueden hacerlo mediante su desplazamiento del receptor. Los antagonistas de opiáceos más comúnmente usados son la naloxona y el nalmefeno.

Crioanalgesia

La crioanalgesia se utiliza a veces para brindar un alivio del dolor posoperatorio durante las cirugías torácicas. En este proceso, una pequeña sonda que se ha enfriado a –60 °C se introduce en los espacios intercostales por encima y por debajo de la incisión. Esto bloquea la conducción nerviosa sensitiva durante un período de hasta 3 meses. La crioanalgesia también se usa en pacientes ambulatorios para la eliminación de lesiones pequeñas de la piel.

Analgesia alternativa

Los métodos alternativos para el control del dolor han intentado usarse durante muchos años para evitar los efectos adversos de los fármacos. La hipnoanalgesia y la acupuntura son ejemplos de terapias alternativas. Sin embargo, estas terapias son impredecibles, y el efecto parece depender de la aceptación del método por parte del paciente.

Agentes adyuvantes

Anticolinérgicos

Los anticolinérgicos inhiben la transmisión nerviosa parasimpática y los efectos de la acetilcolina. La mayoría de estos agentes deriva de los alcaloides de la belladona, un anticolinérgico natural. Estos fármacos pueden tener muchos efectos diferentes, que se relacionan con la interrupción de los impulsos parasimpáticos.

En el pasado, en todos los pacientes quirúrgicos se administraban rutinariamente potentes anticolinérgicos, como la escopolamina y la atropina. En la actualidad, estos agentes se usan de manera más selectiva y pueden administrarse por vía intravenosa para obtener resultados más rápidos. En cirugía los anticolinérgicos suelen usarse para controlar las secreciones de las vías aéreas y para regular la frecuencia cardíaca en determinados pacientes. En la cirugía oftál-

mica se usan para producir midriasis (dilatación pupilar) y cicloplejía (parálisis de los músculos ciliares).

Ejemplos de agentes anticolinérgicos son:

- Sulfato de atropina.
- Escopolamina.
- Glucopirrolato.

Los efectos de los anticolinérgicos incluyen los siguientes:

- Regulación de la frecuencia cardíaca.
- Relajación del músculo liso en determinados procedimientos oftálmicos.
- Secado de secreciones.
- Reducción de secreciones gastrointestinales, bronquiales y nasofaríngeas.
- Tratamiento de emergencia del bloqueo de la conducción cardíaca y de la bradicardia sinusal.
- Prevención del broncoespasmo.

Antagonistas del receptor de la histamina H_2 e inhibidores de la bomba de protones

A algunos pacientes seleccionados con riesgo de sufrir aspiración se les administran medicamentos profilácticos para modificar el pH o reducir el volumen del contenido gástrico. Los antagonistas del receptor 2 de la histamina (receptor H_2) disminuyen la acidez gástrica mediante el bloqueo de la liberación de ácido. No modifican la acidez de los contenidos que ya están en el estómago. Cuando se administran la noche anterior a la cirugía, brindan una cierta protección contra la neumonitis química, que es la inflamación de los pulmones causada por la inspiración del contenido gástrico. Ejemplos de antagonistas de los receptores H_2 son:

- Cimetidina.
- Famotidina.
- Ranitidina.

Los inhibidores de la bomba de protones (p. ej., omeprazol y lansoprazol) actúan sobre los receptores H_2 suprimiendo el ácido gástrico a nivel celular.

ANESTESIA REGIONAL

Descripción

La anestesia regional brinda una pérdida reversible de las sensaciones en un área específica del cuerpo sin afectar la conciencia. La anestesia regional también se denomina *anestesia de conducción* o *anestesia local.* Se prefiere el término *regional* porque describe el proceso con más exactitud. Este tipo de anestesia puede usarse en una zona pequeña y superficial de la piel y el tejido subcutáneo, o a una región completa del cuerpo, como en la anestesia raquídea. Siempre se realiza una monitorización del paciente en ese tipo de anestesia. El nivel y el foco de la monitorización dependen de la condición del paciente y del uso de sedantes durante el procedimiento.

Los usos más frecuentes de la anestesia regional son:

- Cirugía de los miembros en la cual es posible el bloqueo nervioso completo.
- Procedimientos en los cuales la conciencia es deseable o necesaria (p. ej., procedimientos obstétricos).
- Procedimientos superficiales poco importantes.
- Pacientes para los cuales la anestesia general representa un riesgo importante.

La anestesia regional puede aplicarse a un solo nervio, un grupo de estos o a un área de la médula espinal. Cuando la transmisión nerviosa sensorial se interrumpe, los tejidos que trasmiten sus señales a lo largo de ese nervio son incapaces de percibir las señales de dolor. Hay varios tipos de anestesia regional:

- **Anestesia tópica**: se aplica un anestésico directamente sobre el ojo, la piel o una mucosa. Esto se hace antes de la inyección de un anestésico regional en una zona sensible del cuerpo. La anestesia tópica también puede usarse antes de la colocación de un tubo o catéter.
- **Infiltración local**: se introduce una cantidad pequeña de fármaco a través de múltiples inyecciones en la piel y el tejido subcutáneo.
- **Bloqueo nervioso**: se anestesia un solo nervio o un plexo (grupo de nervios), lo que bloquea los estímulos sensoriales del tejido inervado por ellos.
- **Anestesia raquídea, caudal** y **epidural**: se trata de técnicas específicas para bloquear la transmisión de las partes media e inferior del cuerpo.

El Cuadro 12-2 enumera los agentes anestésicos regionales.

Anestesia monitorizada

La anestesia monitorizada es el control continuo del paciente que se realiza durante la anestesia regional. Además de la monitorización fisiológica, el especialista administra sedantes y **ansiolíticos** según sea necesario, y maneja cualquier emergencia anestésica o fisiológica. La atención monitorizada es especialmente importante para los pacientes que reciben anestesia regional y que tienen enfermedades sistémicas o riesgos respiratorios o cardiovasculares. La monitorización básica incluye los parámetros mencionados antes y puede sumar otros, según el tipo de fármacos administrado.

TIPOS DE ANESTESIA REGIONAL

Anestesia tópica

Los anestésicos tópicos se usan sobre las mucosas y los tejidos superficiales del ojo durante la cirugía oftálmica. Se utilizan agentes tópicos (Cuadro 12-3) antes de la colocación de dispositivos endotraqueales y máscaras laríngeas, y también antes de la realización de laringoscopias y broncoscopias, en las cuales la introducción directa del instrumento provocaría el reflejo nauseoso. Durante los procedimientos cistoscópicos se recubren los instrumentos transuretrales con anestésicos tópicos en gel para facilitar su introducción. Los agentes tópicos se absorben rápidamente a través de las mucosas. A pesar de que la cantidad de fármaco aplicado es limitada, debe controlarse la posibilidad de reacciones tóxicas.

Infiltración local

Descripción

La infiltración local es la inyección de un anestésico en los tejidos superficiales para producir una zona pequeña de anestesia. A menudo se usa la combinación de un anestésico y adrenalina para lograr la constricción de los vasos sanguíneos en el sitio de la infiltración y evitar la absorción rápida del anestésico por el sistema vascular. La adrenalina también facilita la entrada del anestésico en las células nerviosas. Ejemplos de procedimientos realizados con infiltración local son la resección de lesiones en la piel y la colocación de tubo de tórax.

Procedimiento

La infiltración local se realiza una vez que el paciente ha sido preparado y cubierto con los campos estériles como parte del proce-

Cuadro 12-2
Anestésicos locales inyectables

Nombre	Duración de la acción	Comentarios
Clorhidrato de bipuvacaína	Prolongada	Produce anestesia epidural de acción prolongada en el trabajo de parto, sin efectos sobre el feto. Dosis máxima de 200 mg.
Clorhidrato de cloroprocaína	Corta	Toxicidad sistémica leve por rápida hidrólisis en plasma. No se han informado efectos sobre el feto después de la anestesia epidural en la madre. La dosis máxima es de 800 mg.
Clorhidrato de etidocaína	Prolongada	Alta solubilidad en lípidos. El comienzo de acción en el bloqueo epidural es de 5 minutos. La relajación muscular profunda es un efecto deseado para cirugía abdominal, pero no para trabajo de parto.
Lidocaína	Intermedia	Ampliamente usado como anestésico local. La dosis máxima es de 300 mg (4,5 mg por kg de peso). Puede causar somnolencia, fatiga y amnesia.
Mepivacaína	Intermedia	Químicamente relacionada con lidocaína. La dosis máxima es de 400 mg (7 mg por kg de peso).
Prilocaína	Intermedia	Se usa en procedimientos de odontología. La dosis máxima es de 400 mg.
Clorhidrato de procaína	Corta	Se destaca la seguridad de su uso por su rápida hidrólisis plasmática. La dosis máxima es de 600 mg (10 mg por kg de peso). La duración de acción en la anestesia epidural no es predecible.
Propoxicaína y procaína	Corta a intermedia	Se usa en procedimientos odontológicos. La dosis es de 4 mg de propoxicaína y 20 mg de procaína.
Ropivacaína	Prolongada	Se usa en bloqueos epidurales, regionales y anestesia por bloqueo de nervios principales. La dosis es de 20 a 40 mg.
Tetracaína	Prolongada	El agente anestésico más usado para anestesia espinal. El comienzo de acción es a los 5 minutos. La dosis para anestesia espinal es de 2 a 15 mg. Está disponible en soluciones hiperbáricas, isobáricas e hipobáricas.

Reproducido de Clark JF, Queener SF: *Pharmacologic basis of nursing practice*, 6° ed., St. Louis, 1999, Mosby.

Cuadro 12-3
Anestésicos tópicos

Nombre genérico	Ojos	Mucosas	Piel	Comentarios
Benzocaína	0	+	+	Uso muy difundido. Incluida en muchas preparaciones de venta libre para aliviar el prurito y las quemaduras leves. Acción prolongada y poca absorción.
Butambén	0	+	+	La fórmula para aplicación en mucosas incluye benzocaína y tetracaína. También está disponible como pomada de venta libre para aliviar el prurito y las quemaduras.
Clorhidrato de cocaína	+	+	0	Agente categoría II. Usada en medicina en procedimientos de otorrinolaringología cuando se necesita vasoconstricción y constricción de las mucosas. Las preparaciones oftálmicas anestesian la córnea y la conjuntiva.
Clorhidrato de dibucaína	0	+	+	Pomada o crema de venta libre para la piel.
Lidocaína	0	+	+	Anestesia tópica de uso muy difundido en procedimientos otorrinolaringológicos, del tubo digestivo superior y el aparato urogenital. Comienzo rápido y duración de acción intermedia. No es irritante y tiene baja incidencia de hipersensibilidad.
Clorhidrato de lidocaína	0	+	+	
Clorhidrato de proparacaína	+	0	0	Aplicada tópicamente en el ojo para anestesiar córnea y conjuntiva.
Clorhidrato de tetracaína	+	+	+	En la administración tópica, su comienzo de acción es de 5 minutos y la duración es de 45 minutos. La dosis tópica usual es de 20 mg; el máximo es 50 mg, por la toxicidad y la lenta degradación. Las preparaciones oftálmicas son soluciones diluidas para instilación.

Reproducido de Clark JF, Queener SF: *Pharmacologic basis of nursing practice*, 6° ed., St. Louis, 1999, Mosby.
+: sitio adecuado para la aplicación; 0: sitio no adecuado para la aplicación.

dimiento quirúrgico. El instrumentista asiste al cirujano durante la infiltración de la siguiente manera:

- Se asegura de que los suministros (entre ellos el anestésico) estén disponibles antes del procedimiento.
- Recibe el medicamento anestésico del enfermero circulante y verifica la cantidad y la potencia utilizando la técnica adecuada (véase el Capítulo 14).
- Rotula el medicamento sobre la mesa del instrumental y lo protege de la contaminación.
- Proporciona lo siguiente:
 - Al menos 2 agujas de 25, 26 o 30G.
 - Dos jeringas de 10 o 25 mL.
 - Gasas.
- Llena una jeringa en toda su capacidad y tiene otra preparada para usar de ser necesario. No llene las jeringas parcialmente. Esto puede causar confusión sobre la cantidad de anestésico que se ha usado durante el procedimiento.
- Separa todas las jeringas y agujas utilizadas para la infiltración de las demás sobre la mesa del instrumental. No usa el equipo para ningún otro propósito que no sea la infiltración del anestésico local.
- Registra la cantidad de anestésico utilizada y se prepara para informar este dato al cirujano o al enfermero circulante en cualquier momento durante el procedimiento.

Bloqueo de nervios periféricos

Descripción

El bloqueo de nervios periféricos produce anestesia en una zona específica del cuerpo inervada por un nervio principal o un plexo nervioso. El agente anestésico se inyecta en el tejido adyacente, no en el nervio en sí mismo.

Procedimiento

El bloqueo periférico se realiza una vez preparada la piel de la zona a inyectar con antiséptico. El bloqueo nervioso puede realizarse como parte del procedimiento quirúrgico o en forma separada antes de la preparación quirúrgica de la piel y la colocación de los campos. El procedimiento de la inyección es similar al de la anestesia por infiltración. El instrumentista asiste cuando el bloqueo se realiza como parte de la cirugía.

Bloqueo intravenoso (de Bier)

La anestesia intravenosa se llama a veces **bloqueo de Bier** (Fig. 12-14). En este procedimiento, la sangre se retira temporalmente de un miembro y es reemplazada con el agente anestésico regional. Para retirar la sangre venosa se coloca un **torniquete neumático** en el extremo proximal, lleno de aire. El anestesista desplaza la sangre del miembro utilizando una venda de látex, la **venda de Esmarch**. Esta se enrolla a lo largo de toda la extremidad, desde el extremo distal hacia el proximal. Luego se infla el torniquete y se retira la venda. El anestésico se inyecta en una vena de gran calibre a través un catéter ya colocado. También pueden usarse 2 torniquetes, uno proximal y otro distal. El "tiempo" del torniquete comienza en el inicio de su inflado y continúa hasta que se lo libera. El tiempo seguro de torniquete y la presión dependen de la edad del paciente, de su condición general, de su talla y del sitio quirúrgico.

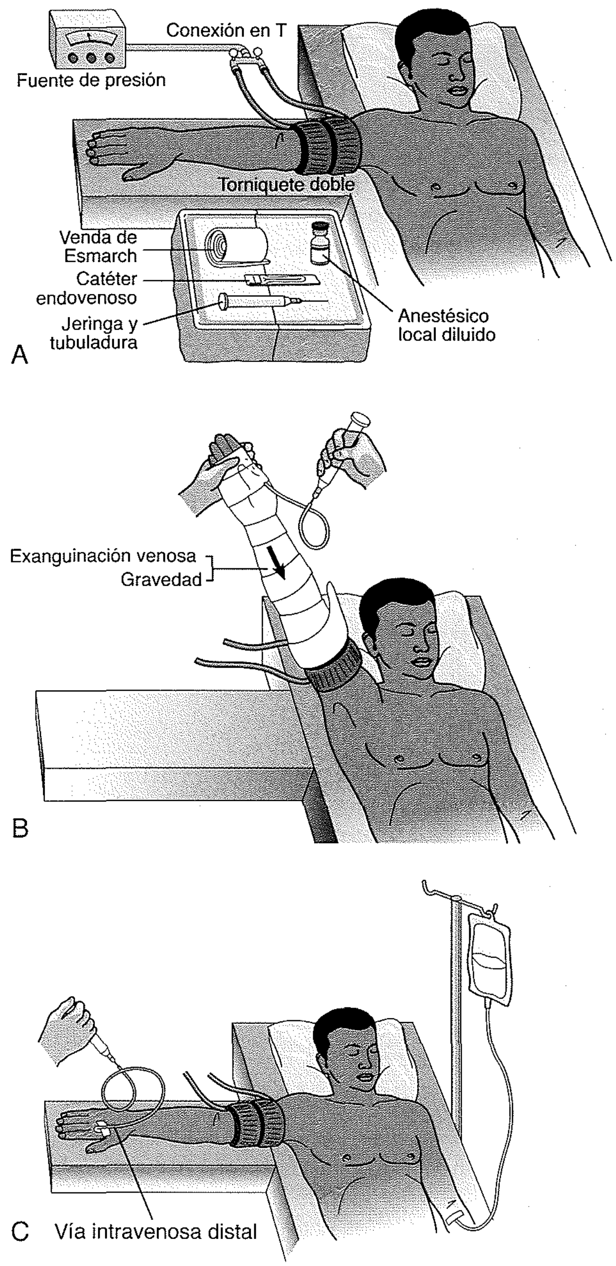


Figura 12-14 Bloqueo endovenoso (de Bier). **A.** Equipos necesarios y posición del doble torniquete. **B.** Desplazamiento de la sangre venosa con la venda de Esmarch e inflado del torniquete. **C.** Inyección del anestésico en la vena. Luego el torniquete superior se desinfla. (Reproducido de Phillips N: Berry and Kohn's operating room technique, 10° ed., St. Louis, 2004, Mosby.)

Anestesia raquídea

Descripción

La anestesia raquídea es la inyección de un anestésico en el espacio subaracnoideo (Fig. 12-15). Para ayudar a facilitar la inyección correcta del anestésico en el espacio, a veces se agrega dextrosa al agente. Esto hace al fármaco más pesado que el líquido cefalorraquídeo. De acuerdo con la posición del paciente, el agente se deposita en las áreas correspondientes (afectadas por la gravedad) y se absorbe en sitios específicos a lo largo de la médula espinal.

La conducción a lo largo de las raíces nerviosas que emergen de esa ubicación queda bloqueada, y se logra la anestesia. El anestésico

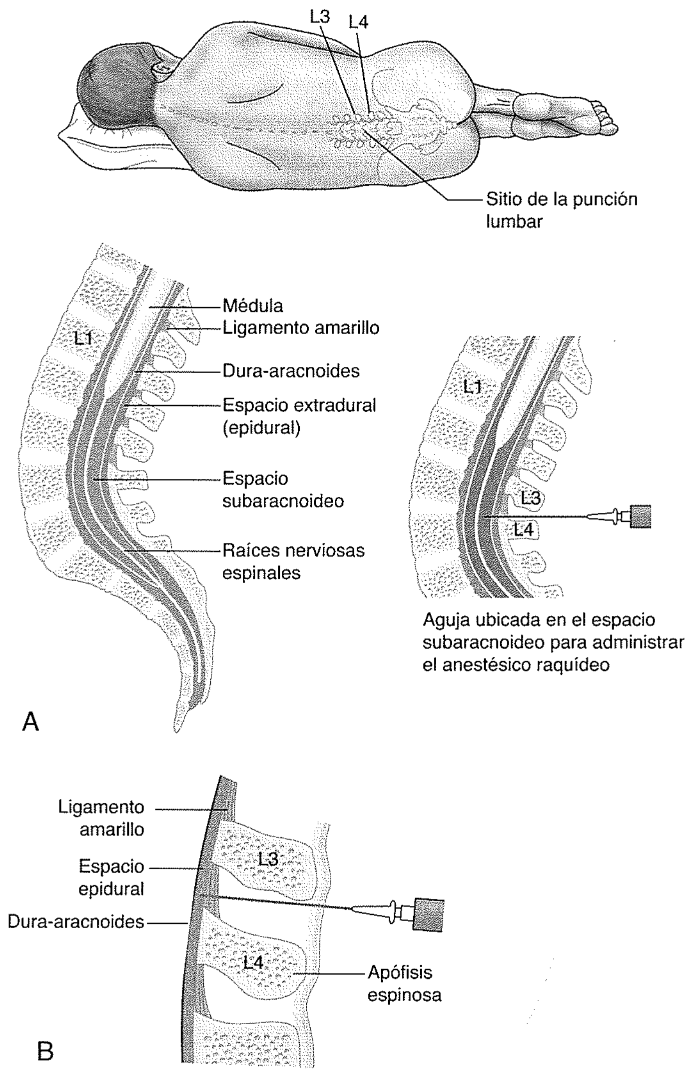


Figura 12-15 A. Área de inyección para la anestesia raquídea. La inyección se aplica entre L3 y L4 en el espacio subaracnoideo. B. Anestesia epidural. La inyección se aplica en el espacio epidural. (Reproducido de Garden O, Bradbury A, Forsythe J, Parks R: Principles and practice of surgery, 5ª ed., Edinburgh, 2007, Churchill Livingstone.)

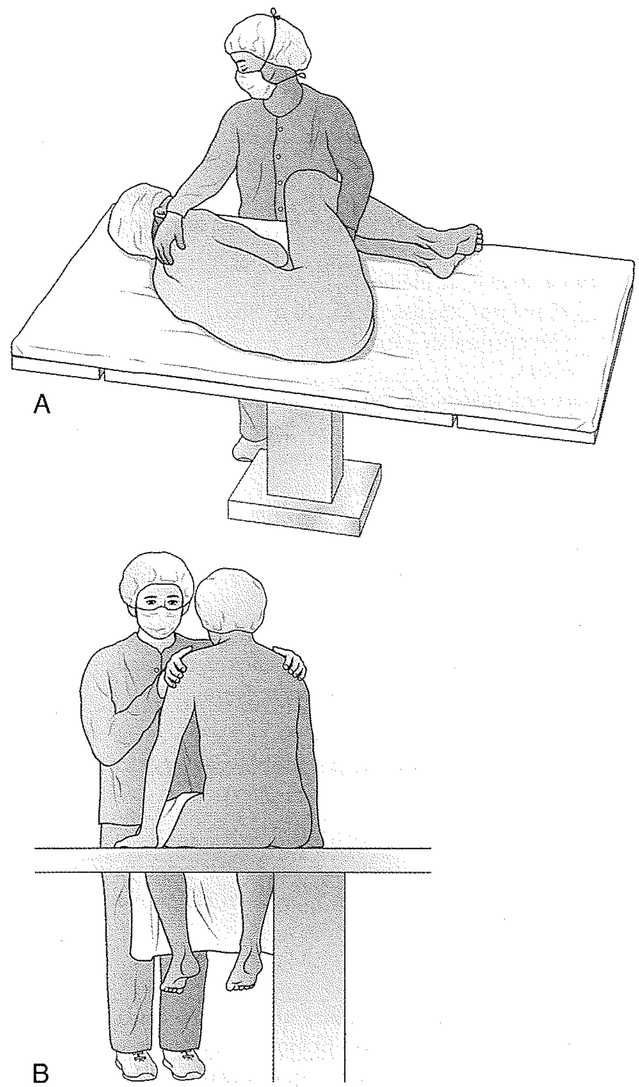


Figura 12-16 Posición del paciente para la anestesia raquídea. A. El paciente se recuesta de lado con el área lumbar expuesta. (El paciente se muestra sin ninguna manta para una mejor visualización.) B. Posición sentada. El circulante estabiliza al paciente a nivel de los hombros.

puede ser dirigido hacia arriba, hacia abajo o hacia los lados mediante la inclinación de la mesa de operaciones. La anestesia raquídea puede usarse en muchos procedimientos, pero es más común en las cirugías ginecológicas, obstétricas, ortopédicas y urogenitales.

Preparación del paciente

Para facilitar la colocación precisa de la aguja raquídea para la inyección, el paciente debe estar en una posición que abra el espacio intervertebral. Se usan 2 posiciones para esto: decúbito lateral (de lado) y sentado. En decúbito lateral se usa una posición de rodillas-tórax o genupectoral. El circulante estabiliza los hombros del paciente con una mano mientras sostiene las piernas con la otra, como se muestra en la Figura 12-16, *A*. El paciente también puede sentarse en el borde de la mesa de operaciones e inclinarse hacia adelante arqueando la espalda. En este caso, el circulante debe dar apoyo al paciente como se muestra en la Figura 12-16, *B*. Debe cubrirse al paciente con una manta o una sábana de manera que sólo quede expuesta el área de inyección. Esto brinda calor y protege su intimidad.

Procedimiento

Una vez que el paciente está colocado en la posición correcta, el anestesista prepara el sitio de la inyección con antiséptico y aplica una pequeña gasa estéril. El sitio de inyección espinal se infiltra con una pequeña cantidad de anestésico. Luego se introduce una aguja raquídea en el espacio intervertebral y subaracnoideo, y se inyecta el anestésico. El paciente se coloca en posición supina con una ligera inclinación hacia abajo (posición de Trendelenburg) para mantener un nivel de anestesia seguro. El paciente con una anestesia raquídea debe ser continuamente monitorizado durante todo el procedimien-

to, y se le administran otros agentes para obtener una sedación leve y relajación.

Riesgos de la anestesia raquídea

Los riesgos asociados con la anestesia raquídea son:

- **Hipotensión:** puede producirse una disminución grave de la tensión arterial, lo que produce la acumulación de sangre en las extremidades inferiores.
- **Cefalea posanestésica:** este cuadro se relaciona con la disminución de la presión cerebroespinal que se origina por una pérdida en el sitio de punción en la duramadre.
- **Anestesia raquídea total:** se produce cuando el anestésico espinal hiperbárico bloquea los nervios que controlan el diafragma y los músculos respiratorios accesorios.

Bloqueo epidural y caudal

Descripción

La anestesia epidural se produce cuando se inyecta un agente anestésico en el espacio epidural que rodea el saco dural. Este espacio está ocupado por tejido conectivo, una importante red venosa y las raíces de los nervios espinales. La anestesia epidural y la caudal tienen como objetivo el espacio epidural. Sin embargo, en la epidural el acceso es por el espacio interlumbar, mientras que en la anestesia caudal se utiliza el canal caudal.

Después de la inyección, el agente anestésico se absorbe muy lentamente en el líquido cefalorraquídeo a través de la duramadre. Se distribuye tanto hacia el lado caudal como hacia el cefálico. En una anestesia epidural con una sola inyección, la posición del paciente y el peso molecular del anestésico no afectan la distribución, pero en una anestesia epidural continua la posición parece afectar la distribución del anestésico. La anestesia epidural se usa con frecuencia en las cirugías obstétrica, ginecológica, urológica y rectal. También se utiliza para el control del dolor posoperatorio.

Procedimiento

La piel se prepara de igual forma que para la anestesia raquídea. El sitio de punción puede ser torácico, lumbar o caudal, según el objetivo de la anestesia. La aguja se introduce a través de la piel hasta que entra en el espacio epidural, y luego se inyecta el anestésico (véase Fig. 12-15). La anestesia epidural continua o intermitente se realiza por medio de la administración de anestésicos a través de un pequeño catéter colocado en el espacio epidural durante toda la cirugía. Esta técnica también se usa para el control del dolor posoperatorio o refractario al tratamiento en determinados pacientes.

A diferencia de la anestesia raquídea, la epidural requiere mucha mayor cantidad de anestésico. La punción accidental de la duramadre puede provocar anestesia raquídea total. Además, como el espacio epidural tiene una extensa red de venas, existe un riesgo de sobredosis por inyección venosa accidental. En ese caso el paciente debe ser intubado y ventilado de inmediato. A pesar de que existe el riesgo de hipotensión con la anestesia epidural, su comienzo es más lento que con la anestesia raquídea y, por lo tanto, es más fácil de controlar y corregir.

Dosis de los fármacos

La dosis eficaz de un anestésico debe calcularse de acuerdo con la capacidad de cada paciente para absorberlo y metabolizarlo. La dosis segura o "normal" depende de muchos factores. Los rangos terapéuticos de todos los anestésicos locales son bien conocidos, pero deben considerarse junto con el conocimiento de la condición física del paciente, sobre todo la presencia de cardiopatías, el uso simultáneo de otros fármacos, la edad, el peso y el estado vascular.

La tasa de metabolización y de respuesta al fármaco determina si se han alcanzado niveles peligrosos. La monitorización externa es útil como método objetivo para detectar signos de toxicidad. Esto es especialmente importante en los pacientes que requieren grandes dosis de anestésicos.

Los instrumentistas cumplen la función de intermediarios en la administración de los fármacos en la cirugía. Reciben los fármacos de personal habilitado y lo entregan a otro profesional habilitado para administrarlos. Dado que el instrumentista no realiza trabajo de enfermería o de evaluación médica, su principal función consiste en conocer en todo momento qué dosis del fármaco se ha entregado en el campo quirúrgico y en qué concentración.

Todos los anestésicos regionales se absorben en el organismo y se metabolizan. Esto significa que, aunque los anestésicos regionales son relativamente seguros, exceder las dosis máximas puede causar reacciones tóxicas. Si la absorción es más rápida que la metabolización, el riesgo de reacción tóxica aumenta.

EMERGENCIAS FISIOLÓGICAS

La función del instrumentista en cualquier emergencia que se produzca es proteger el campo quirúrgico y brindar toda la asistencia que se le solicite. Se le puede pedir también que ayude en la reanimación cardiopulmonar (RCP). Sin embargo, el objetivo de la RCP es ser una medida provisoria hasta que se inicien las intervenciones biomédicas y los cuidados médicos. Como estas intervenciones ya están preparadas durante la cirugía, el paciente está en la mejor posición posible para tener un resultado positivo.

TOXICIDAD DE FÁRMACOS REGIONALES Y RESPUESTA ALÉRGICA

Las reacciones tóxicas a los anestésicos locales aparecen con más frecuencia durante los bloqueos regionales y la anestesia epidural, por la gran cantidad de fármaco que se administra y la cercanía con el sistema vascular. Las reacciones tóxicas de los anestésicos locales se manifiestan de 2 formas: toxicidad del SNC y toxicidad cardiovascular.

Sistema nervioso central

Las reacciones del SNC muestran 3 fases. La *fase de excitación* produce mareos, desasosiego, confusión, hormigueo peribucal, gusto metálico, acúfenos y sensación de muerte inminente. El paciente puede comenzar con verborrea. Luego aparece la *fase convulsiva*, en la que pueden producirse convulsiones de tipo epiléptico. La *fase depresiva* se caracteriza por somnolencia, depresión respiratoria y **apnea**.

Sistema cardiovascular

La primera fase de la toxicidad cardiovascular es la *fase de excitación*, que se manifiesta por taquicardia, hipertensión y convulsiones. Luego sigue la *fase de depresión*, caracterizada por una reducción de la tensión arterial, bradicardia y posible paro cardíaco.

Reacciones alérgicas

Las reacciones alérgicas verdaderas, que son diferentes de las reacciones tóxicas, van de la irritación al prurito local de la piel hasta la anafilaxia grave, que produce alteraciones en los aparatos cardiovascular y respiratorio que pueden poner en riesgo la vida. El contacto verbal con el paciente ayuda a identificar los síntomas. (El Capítulo 14 presenta un análisis completo sobre la hipersensibilidad a los medicamentos.)

Los equipos de reanimación deben estar rápidamente disponibles en todos los lugares donde se administre anestesia local. Durante cualquier emergencia, el instrumentista responde de acuerdo con sus conocimientos y experiencia. El requisito mínimo para la respuesta en la emergencia es la reanimación cardiopulmonar. Más allá de esto, sólo el personal certificado es quien tiene la responsabilidad de la administración de fármacos para revertir efectos, establecer la vía aérea y realizar procedimientos de apoyo vital avanzado.

PARO CARDIORRESPIRATORIO

Todos los profesionales sanitarios deben mantener su certificación en reanimación cardiopulmonar y ser capaces de responder en caso de un paro cardíaco. No debe haber empleados en la institución sanitaria que no hayan obtenido esta certificación. El objetivo de la RCP es mantener y restablecer la oxigenación, la ventilación y la circulación. El restablecimiento de las funciones neurológicas acompaña a este proceso. El retorno a la circulación espontánea se logra con las medidas de soporte vital básico (BLS, *basic life support*) o la reanimación cardíaca avanzada (ACLS, *advanced cardiac life support*). Estas medidas siguen diferentes algoritmos y dependen de la naturaleza de la emergencia. La vía aérea, la respiración y la circulación son las prioridades más básicas, seguidas por la administración de fármacos para el corazón, para el tratamiento de cada cuadro específico.

Los signos y síntomas del paro cardíaco varían de acuerdo con si el paciente está totalmente conciente o sedado. Un paciente conciente puede sentir náuseas, disnea, dolor o presión en el pecho, o dolor que se irradia desde la mandíbula, el cuello o el hombro. El colapso repentino y la falta de respuesta pueden ser los primeros signos del paro. Es importante recordar que los esfuerzos de reanimación deben comenzar rápidamente para impedir los daños neurológicos causados por la falta de oxígeno en el cerebro. El daño cerebral puede producirse ya a los 3 minutos que siguen al colapso circulatorio. La monitorización fisiológica durante la anestesia permite el reconocimiento inmediato la insuficiencia respiratoria o cardíaca. En estos casos se dispone inmediatamente de asistencia médica.

La certificación en RCP es la forma de asegurar que un profesional tiene un conocimiento y una comprensión completa del procedimiento. Todos los profesionales sanitarios y los estudiantes pueden certificarse antes de comenzar a trabajar en el ámbito clínico. Para obtener información sobre los cursos y la certificación disponibles en los Estados Unidos, los estudiantes pueden ponerse en contacto con la *American Heart Association* o consultar el sitio en Internet de esta organización, en *http://www.americanherat.org/cpr*.

LARINGOESPASMO

El laringoespasmo es el espasmo autonómico de los músculos de la laringe. En general se asocia con la presencia de secreciones en las vías aéreas o con la estimulación del nervio laríngeo durante la intubación o extubación. El cuadro puede producir la obstrucción completa de las vías aéreas. Se trata aplicando presión positiva u oxígeno o, en casos graves, administrando succinilcolina para paralizar los músculos. El laringoespasmo constituye una emergencia cuando no puede restablecerse de inmediato la permeabilidad de la vía aérea mediante la ventilación con presión positiva. Los pacientes con vías aéreas difíciles tienen un riesgo mayor de tener una mala evolución con un laringoespasmo. En la mayoría de los casos, sin embargo, el cuadro puede tratarse con agentes bloqueantes neuromusculares y ventilación con presión positiva.

ANAFILAXIA

La **anafilaxia** es una reacción alérgica verdadera a un material o a un fármaco que puede producir shock (véase la siguiente sección). En cirugía, se asocia con más frecuencia con la anestesia regional. Los signos y síntomas incluyen erupción, sonidos respiratorios anormales detectados en la auscultación, sibilancias y dificultad para respirar. En el caso de una reacción anafiláctica, el anestesista, el enfermero certificado o el cirujano inmediatamente administran dosis múltiples de adrenalina. Otros fármacos respiratorios y antihistamínicos se administran de acuerdo con la necesidad. Es necesaria la asistencia de las vías aéreas. Se llama al equipo de reanimación si no hay un médico en la sala y se establecen rápidamente una vía aérea y se administra oxígeno. El examen preoperatorio y la evaluación previa a la anestesia suelen predecir las respuestas alérgicas a determinadas sustancias o grupos de medicamentos, y son muy importantes las medidas de prevención.

SHOCK

Durante el shock grave, el aporte de oxígeno y nutrientes a todos los tejidos del organismo es inadecuado. Está causado por una cascada de eventos fisiológicos que puede comenzar con diversos cuadros. Los mecanismos de compensación del organismo se concentran en enviar sangre (y oxígeno) a los órganos más importantes. En el shock hipovolémico (causado por una disminución del volumen vascular) la frecuencia cardíaca inicialmente aumenta y luego hay una vasoconstricción generalizada. El flujo capilar disminuye o se interrumpe. El organismo trata de conservar líquidos reduciendo el flujo sanguíneo en los riñones y aumentando la retención de agua en estos. La producción de orina disminuye o cesa. Finalmente se produce la falla multiorgánica como resultado de la falta de oxígeno y nutrientes a nivel celular.

Tipos de shock

- El *shock circulatorio* o *hipovolémico* es un estado de volumen de sangre inadecuado para todo el organismo. Este tipo de shock puede estar causado por hemorragias, quemaduras (en las cuales se produce un desplazamiento importante de los líquidos corporales) o diuresis excesiva (excreción de líquidos por el aparato urinario).
- El *shock cardiogénico* es causado por insuficiencia cardíaca, que inutiliza al sistema vascular porque no puede bombearse sangre de manera adecuada por el cuerpo.
- El *shock anafiláctico* está causado por una alergia verdadera y produce vasodilatación y acumulación de la sangre, que hace más lenta o interrumpe la circulación normal.

- El *shock neurogénico* es causado por la incapacidad del sistema nervioso autónomo para mantener el tono vascular. Este tipo de shock puede estar causado por fármacos específicos, lesiones cerebrales, la anestesia o lesiones de la médula espinal.
- El *shock séptico* es causado por infecciones graves, y produce hipovolemia. La infección bacteriana es la causa más frecuente de shock séptico, que puede ser rápidamente mortal. Una complicación del shock séptico es la coagulación intravascular diseminada, en la cual se produce microcoagulación en las células. Esto agota las plaquetas y otros factores de coagulación, produciendo hemorragias continuas y la muerte.

El tratamiento del shock se dirige al restablecimiento de la función circulatoria, del balance de electrolitos y de la oxigenación de los tejidos. La respuesta inmediata a la emergencia depende de la causa. Sin embargo, en todos los casos es prioridad el equilibrio circulatorio. Esto puede hacer necesaria la administración de líquidos o componentes de la sangre, y un tratamiento médico específico para mejorar la tensión arterial sistémica. La causa exacta de la crisis se determina al inicio del tratamiento para que puedan tomarse las medidas necesarias.

HIPERTERMIA MALIGNA

La hipertermia maligna es una respuesta fisiológica rara a todos los anestésicos volátiles y a la succinilcolina. Causa un trastorno hipermetabólico grave inmediato o tardío. El paciente presenta una temperatura central extremadamente elevada, taquicardia, taquipnea e hipertonía muscular. Los signos físicos se acompañan de una crisis metabólica, que incluye un aumento del calcio iónico intracelular, acidosis respiratoria, acidosis metabólica e inestabilidad hemodinámica, que pueden llevar al paro cardíaco y la muerte.

La hipertermia maligna se asocia con un rasgo genético familiar. Los pacientes con familiares que se sabe que han presentado esta complicación en general lo informan al anestesista en la evaluación preoperatoria. Sin embargo, no se ha diseñado ningún método para predecir su aparición cuando el paciente no tiene antecedentes familiares o personales.

En el quirófano debe haber una caja preparada o un carro para un caso hipertermia maligna, para poder tener rápidamente disponible todo el equipo de emergencia y los medicamentos necesarios en la sala de operaciones, medida que es muy importante. El carro debe contener equipos de enfriamiento, sondas de Foley, bolsas plásticas, tubos, equipos para lavado peritoneal y sondas nasogástricas. Los medicamentos de emergencia para el tratamiento de la hipertermia maligna incluyen el dantroleno y agentes para tratar trastornos metabólicos específicos.

Si durante la cirugía aparecen síntomas de hipertermia maligna, el anestesista debe alertar inmediatamente al equipo. El tratamiento requiere el cese de la anestesia y la administración de fármacos terapéuticos para tratar los síntomas metabólicos adversos. El instrumentista permanece estéril para ayudar a proteger la incisión quirúrgica. Cuando se necesita el enfriamiento inmediato del cuerpo, el cirujano y el anestesista pueden iniciar la irrigación en las cavidades abiertas del cuerpo, la aplicación de paquetes de hielo y la administración de soluciones intravenosas frías. El instrumentista recibe el equipo estéril, el hielo y los líquidos para asistir en la reducción de la temperatura corporal. La terapia continúa hasta que el paciente esté estable. La herida quirúrgica puede cerrarse si debe interrumpirse la operación. Se traslada al paciente a la unidad de cuidados intensivos para continuar con su tratamiento y observación.

HEMORRAGIA

En el caso de una hemorragia masiva durante una operación, el volumen de la sangre se restablece administrando sucedáneos de la sangre, componentes de la sangre o sangre autóloga (la sangre del propio paciente previamente almacenada u obtenida en el sitio quirúrgico). También pueden administrarse transfusiones alogénicas (de dadores).

Los concentrados de eritrocitos se usan con más frecuencia para las transfusiones, porque la necesidad inmediata del paciente es aumentar la capacidad de transporte de oxígeno. Todos los productos de la sangre deben ser del mismo tipo del paciente. Se han desarrollado protocolos precisos para evitar la administración de sangre del tipo equivocado. Ya sea que se utilice sangre del propio paciente o del banco, se debe prestar meticulosa atención a la identificación del paciente, del grupo sanguíneo, del número de registro y de la fecha de vencimiento. La sangre generalmente es traída del banco poco antes de la cirugía o inmediatamente durante una emergencia. Debe estar almacenada en una ubicación conocida por todo el personal y protegida del calor directo. La sangre no utilizada debe devolverse al banco tan pronto como sea posible.

La recuperación intraoperatoria de células (autotransfusión) es la obtención inmediata de sangre del campo quirúrgico y su reinfusión en el paciente. Esto puede estar planeado en anticipación de una cirugía de alto riesgo o puede implementarse en una emergencia. Se requiere un equipo especial para este procedimiento. El sistema de autotransfusión prototípico se llama *Cell Saver*, aunque en años recientes se han desarrollado otros sistemas. Los instrumentistas deben estar familiarizados con el dispositivo de recuperación de sangre utilizado en su institución, ya que se requiere un entrenamiento especial.

REACCIÓN HEMOLÍTICA

La hemólisis es la destrucción de los eritrocitos. Se asocia con la incompatibilidad de los factores AB0 durante las transfusiones de sangre. Antes de cualquier transfusión, los sistemas AB0 y Rh se prueban y se comparan con la sangre de los donantes. Sin embargo, pueden producirse errores en el registro y la lectura de las identificaciones, con consecuencias graves. Los pacientes anestesiados no muestran los signos y síntomas que pueden observarse en un paciente conciente. La falta de coincidencia en los antígenos AB0 durante la transfusión fuera del quirófano producen los siguientes síntomas:

- Dolor de espalda.
- Escalofríos.
- Hipotensión.
- Disnea.

Estos síntomas pueden llevar al colapso vascular completo o a la insuficiencia renal. En la cirugía, los únicos síntomas que probablemente aparezcan son la oliguria (cese de la pérdida por vía renal) y sangrado generalizado. El tratamiento requiere la interrupción de la transfusión, la hidratación inmediata con líquidos intravenosos y la diuresis forzada.

TROMBOSIS VENOSA PROFUNDA

Un émbolo es cualquier partícula en movimiento dentro del sistema vascular que puede alojarse en un vaso pequeño. Los factores de riesgo para la formación de émbolos son traumatismos, fracturas óseas, quemaduras, procedimientos quirúrgicos que involucran la

flexión y rotación de la cadera, y uso de torniquetes neumáticos. La estasis venosa se produce cuando el paciente permanece inmóvil durante períodos prolongados, lo que puede llevar a la formación de coágulos. Puede formarse un trombo en las venas profundas proximales y posteriormente liberarse e impedir la llegada de la circulación a un órgano vital como el pulmón (embolia pulmonar). Los síntomas pueden aparecer en cualquier momento del período perioperatorio. La prevención de la trombosis venosa profunda incluye la aplicación preoperatoria de medias antiembólicas, el uso de un dispositivo de compresión secuencial y la medicación profiláctica en los casos adecuados. Otras medidas preventivas son el movimiento lento y deliberado de los miembros durante la puesta en posición y el seguimiento de los protocolos para embolia pulmonar y trombosis venosa profunda según la política de cada institución. Estas son intervenciones médicas y de enfermería realizadas por personal autorizado. El tratamiento de la trombosis venosa profunda incluye una terapia medicamentosa para prevenir nuevas embolias y el tratamiento del cuadro específico de la emergencia, como el shock y el paro respiratorio.

RESUMEN DEL CAPÍTULO

- La anestesia moderna se caracteriza por la pérdida de la conciencia y la percepción sensorial.
- Los neurotransmisores son responsables de la presencia o ausencia de conciencia sensorial y control motor.
- La estimulación del sistema nervioso autónomo produce respuestas involuntarias específicas en los órganos y tejidos del cuerpo.
- El sistema nervioso somático está bajo el control voluntario directo y es responsable de las respuestas del músculo estriado.
- El anestesista es un profesional médico entrenado para administrar agentes anestésicos, llevar adelante la monitorización fisiológica y responder a las emergencias anestésicas y quirúrgicas.
- La máquina o equipo de anestesia se usa para administrar agentes anestésicos inhalatorios y para la monitorización compleja del paciente.
- El escape de gases anestésicos es un riesgo ambiental para los trabajadores sanitarios. Los gases de deshecho son tomados del sistema y eliminados del quirófano a través de una línea de vacío
- El gas anestésico y el oxígeno son administrados al paciente a través de una vía semirrígida. La vía aérea del paciente queda protegida durante todo el tiempo en la sala de operaciones.
- Durante todo el tiempo que el paciente permanezca en el quirófano debe haber disponible una línea de aspiración.
- La monitorización fisiológica es la evaluación continua de las funciones metabólicas vitales del paciente, y es necesaria siempre que se administre un anestésico.
- Los parámetros de la monitorización fisiológica incluyen la oxigenación, la ventilación, la circulación, la temperatura corporal y la respuesta neuromuscular.
- Los pacientes son evaluados completamente para determinar su riesgo anestésico y fisiológico antes de la operación.
- La elección del anestésico depende de varios factores, entre ellos los antecedentes del paciente y su condición física, y el tipo de procedimiento. La seguridad del paciente es la preocupación más importante.
- La documentación preoperatoria del paciente brinda un método para verificar que se realiza el procedimiento correcto en el paciente correcto y en el sitio correcto. Cuando se descuida la documentación y la verificación de los datos, se producen errores médicos en cuanto a procedimiento y sitio a intervenir.
- La anestesia general es la pérdida reversible de la conciencia, acompañada por la ausencia de dolor, de percepción sensorial, de cognición, de memoria de lo sucedido durante el período de anestesia y de algunos reflejos autonómicos.
- La anestesia general se produce y se mantiene usando una combinación de medicamentos.
- Durante la anestesia general el paciente pierde muchos reflejos de protección. El anestesista debe controlar y mantener todas las funciones vitales para proteger al paciente de las lesiones.
- La intubación es la introducción de una vía aérea artificial. Durante la intubación el paciente está inestable y el riesgo de emergencias es elevado.
- Los anestésicos inhalatorios se presentan como líquidos y se administran en forma de vapor. Se utilizan para mantener la anestesia general.
- Los sedantes se usan para inducir la inconciencia durante la anestesia general.
- Las benzodiazepinas se usan principalmente para prevenir y tratar la ansiedad y para producir amnesia.
- Los agentes bloqueantes neuromusculares se usan para paralizar los músculos esqueléticos y permitir así la manipulación de los tejidos durante la anestesia general.
- Los opiáceos producen analgesia o reducción del dolor.
- Los anticolinérgicos normalmente se administran durante la anestesia general para controlar las secreciones de las vías aéreas y regular la actividad cardíaca en pacientes seleccionados.
- Los antagonistas de los receptores H_2 y los inhibidores de la bomba de protones reducen el pH y el volumen gástrico.
- La anestesia regional produce la falta de sensibilidad reversible en un área específica del cuerpo sin afectar la conciencia.
- La anestesia monitorizada es el control continuo del paciente que se realiza durante la anestesia regional.
- El tipo de anestesia regional elegido para un procedimiento quirúrgico depende del tipo de cirugía, la duración del procedimiento y las condiciones del paciente.
- El riesgo de emergencias fisiológicas relacionadas con la anestesia es menor que en el pasado. Esto es el resultado de la disponibilidad de fármacos más seguros y dispositivos de monitorización fisiológica más complejos.
- El papel del instrumentista durante las emergencias fisiológicas es proteger el campo quirúrgico y brindar asistencia según se le solicite.

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿En qué circunstancias médicas puede usarse la anestesia regional?
2. Describa el uso de la Escala de Coma de Glasgow.
3. ¿Qué procesos educativos y de certificación diferencian a un especialista en anestesia de un anestesista o anestesiólogo?
4. ¿Cuál es el propósito de la clasificación de evaluación del riesgo de la ASA?
5. ¿Por qué es necesaria la evaluación musculoesquelética en el paciente preoperatorio?
6. ¿Cuáles son algunas de las consideraciones que se tienen al seleccionar el método de anestesia adecuado?
7. Defina *homeostasis.*
8. ¿Qué es la monitorización fisiológica?
9. Nombre y defina los 5 parámetros de monitorización fisiológica mencionados en este capítulo.
10. ¿Cuál es la temperatura central normal de un adulto?
11. ¿Qué son los reflejos de protección? Describa 4 o más de ellos.
12. ¿Cuál es la función de un neurotransmisor?
13. Distinga los sistemas nerviosos somático y autónomo.
14. Describa los métodos comúnmente usados de anestesia regional.
15. ¿Cuáles son los estándares mínimos de monitorización durante la anestesia regional?
16. ¿En qué tejido específico se administra la anestesia raquídea? ¿Y la epidural?
17. ¿Por qué es necesario administrar medicamentos preoperatorios para reducir el pH gástrico?
18. Describa la trombosis venosa profunda y la embolia pulmonar. ¿Cómo se previenen estos cuadros?

BIBLIOGRAFÍA

Association of periOperative Registered Nurses (AORN): Standards, recommended practices and guidelines, 2007 edition, Denver, 2007, AORN.

Hemmings H, Hopkins P: Foundations of anesthesia, ed. 2, St. Louis 2006, Elsevier/Saunders.

Kee J, Hayes E, McCuistion L: Pharmacology: a nursing process approach, ed 5, St. Louis, 2006, Elsevier/Saunders.

Nagelhout J, Zaglaniczny K: Nurse anesthesia, ed. 3, St. Louis, 2005, Elsevier/Saunders.

Phillips N: Berry and Kohn's operating room technique, ed. 11, St. Louis, 2007, Mosby.

Porth C: Pathophysiology: concepts of altered health states, ed. 6, Philadelphia, 2002, Lippincott Williams & Wilkins.

The Joint Commission: Preventing and managing the impact of anesthesia awareness. Accessed January 8, 2008, at http://www.jcipatientsafety.org/14730/.

Thibodeau G, Patton K: Anatomy and physiology, ed. 6, St. Louis, 2007, Elsevier/Saunders.

CAPÍTULO 13

Recuperación posoperatoria y alta del paciente

ÍNDICE DEL CAPÍTULO

Introducción
Unidad de Cuidados Posanestésicos
Procedimientos en la Unidad de Cuidados Posanestésicos
- *Ingreso*
- *Transferencia directa*
- *Evaluación del paciente*
- *Aparato respiratorio*
- *Circulación*
- *Temperatura central*
- *Abdomen*
- *Equilibrio de líquidos y electrolitos*
- *Función neurológica*
- *Respuesta muscular*
- *Función renal*
- *Evaluación de la herida*
- *Catéteres y tubos*
- *Cuidados psicosociales*

Complicaciones posoperatorias
- *Dolor*
- *Respiratorias*
- *Cardiovasculares*
- *Complicaciones metabólicas*
- *Náuseas y vómitos*
- *Alteraciones de la conciencia*

Elementos de la planificación del alta
- *Criterios para el alta*
- *Planificación general*
- *Transporte*
- *Atención domiciliaria*
- *Educación del paciente*

Resultados no esperados en la Unidad de Cuidados Posanestésicos
- *Falta de cumplimiento de los criterios de alta*
- *Alta sin autorización médica*
- *Muerte en la Unidad de Cuidados Posanestésicos*

OBJETIVOS DEL APRENDIZAJE

Después de estudiar este capítulo, usted podrá:
- Describir el diseño de una Unidad de Cuidados Posanestésicos.
- Analizar los elementos de una transferencia directa del circulante al enfermero de la Unidad de Cuidados Posanestésicos.
- Enumerar los elementos de una evaluación.
- Describir la escala de coma de Glasgow.
- Evaluar algunos tipos de complicaciones posoperatorias.
- Analizar los fundamentos para educar al paciente.
- Definir el propósito de la planificación del alta.
- Definir el *alta sin autorización médica.*

TERMINOLOGÍA

Actividades de la vida diaria: Actividades básicas y tareas necesarias para el cuidado diario, como vestirse, bañarse, aliñarse y preparar las comidas.

Alta sin autorización médica: Alta voluntaria del paciente que no necesariamente reúne los criterios para el alta médica.

Aspiración: Eliminación de los líquidos o la materia sólida de un sitio.

Auscultación: Evaluación de los sonidos de los pulmones, el corazón o el abdomen a través de un estetoscopio.

Broncoespasmo: Espasmo involuntario del músculo liso bronquial. También puede deberse a edema de las paredes bronquiales.

Criterios para el alta: Criterios objetivos usados para determinar si un paciente puede ser dado de alta de una institución sanitaria.

Escala de coma de Glasgow: Método estandarizado para medir la respuesta del paciente a los estímulos externos.

Evaluación centrada en un objetivo: Evaluación del paciente enfocada en un sistema, aparato o región del cuerpo específica.

Evaluación completa (de los pies a la cabeza): Evaluación completa del paciente que incluye todos los aparatos y sistemas.

Gases arteriales: Prueba en la que usa una muestra de sangre arterial para determinar los niveles de oxígeno y dióxido de carbono y el pH sanguíneo.

Hipertermia maligna: Síndrome hipermetabólico potencialmente mortal que produce temperatura corporal es muy alta, arritmias cardíacas y distrés respiratorio.

Hipotermia: Temperatura del cuerpo anormalmente baja.

Hipoventilación: Respiración inadecuada.

Hipoxia: Falta de oxígeno en los tejidos.

Laringoespasmo: Espasmo de los músculos de la laringe que produce su obstrucción.

Pronóstico: Predicción del resultado médico de la atención de un paciente (p. ej., buen pronóstico, mal pronóstico).

Transferencia directa (*handover o hands-off*): Informe verbal y escrito de un enfermero a otro para proporcionar información actualizada al paciente. Se denomina *handover* o *hands-off* al sistema utilizado en comunicaciones móviles celulares que sirven para transferir el servicio de una estación base a otra cuando la calidad del enlace es insuficiente.

INTRODUCCIÓN

Después de la operación, los pacientes son trasladados a la Unidad de Cuidados Posanestésicos para su recuperación. Los pacientes posoperatorios están en riesgo de presentar complicaciones inmediatas que pueden requerir una respuesta médica de emergencia. La Unidad de Cuidados Posanestésicos cuenta entre su personal con enfermeros de Cuidados Intensivos, que están entrenados en la recuperación posoperatoria y el tratamiento de las emergencias. La unidad está equipada con todos los dispositivos de control fisiológico necesarios, medicamentos y materiales para las emergencias. Se encuentra cerca del quirófano para permitir el traslado rápido de los pacientes después de la intervención. En algunas instituciones, esta unidad también funciona como un área de recuperación para los pacientes ambulatorios.

UNIDAD DE CUIDADOS POSANESTÉSICOS

El piso de una Unidad de Cuidados Posanestésicos generalmente consiste en una sala grande con cubículos separados para los pacientes a lo largo de 2 o más de las paredes perimetrales. Las camas de los pacientes (o camillas) se ubican en estas zonas de cuidados individuales, con vista a un puesto de enfermería central.

Esta disposición permite al personal atender a los pacientes con rapidez y eficacia. Las camillas pueden moverse fácilmente dentro de la unidad y alrededor de los cubículos. Como no hay paredes entre los pacientes, los equipos para diagnóstico como las máquinas de radiografía portátiles, los electrocardiógrafos de 12 derivaciones y los carros de paro pueden llevarse hasta el paciente con rapidez y con maniobras mínimas. El puesto central de enfermería está equipado con monitores de telemetría de los pacientes, teléfonos y ordenadores. Cada cubículo tiene salidas para aspiración, oxígeno, electricidad e iluminación de alta intensidad. La monitorización de cada paciente es transmitida por el sistema de telemetría para que el personal que está en el puesto central de enfermería pueda observar la pantalla de cada paciente individualmente. Los medicamentos y materiales se obtienen de áreas designadas vecinas al área principal de los pacientes. Los equipos para las vías aéreas de emergencia se encuentran en una zona de fácil acceso y sobre los carros de reanimación.

Además de los cubículos individuales, una zona de aislamiento proporciona una protección de barrera para algunos pacientes, como los que presentan una infección activa. La unidad puede también tener una zona especial para pacientes pediátricos.

Si los pacientes ambulatorios se recuperan en el mismo sector que los internados, se les brinda un área especial con vestuarios, una sala de estar y una zona para el alta. Otras salas laterales proporcionan espacio para reuniones, conferencias para pacientes y familiares, y vestuarios para el personal.

PROCEDIMIENTOS EN LA UNIDAD DE CUIDADOS POSANESTÉSICOS

INGRESO

Los pacientes ingresan en la sala de cuidados posanestésicos inmediatamente después de la cirugía. Cuando el paciente llega a la unidad, un enfermero asignado perteneciente a la sección lo recibe y asiste al circulante y al especialista en anestesia para colocar al paciente en un cubículo. Inmediatamente se le colocan los electrodos del electrocardiógrafo, el sensor del oxímetro de pulso, el oxígeno y la aspiración. Se evalúan entonces las vías aéreas del paciente, su estado circulatorio, la perfusión de oxígeno y la temperatura.

TRANSFERENCIA DIRECTA

Una vez colocados todos los dispositivos de monitorización, cuando el paciente ya está estable, el enfermero circulante realiza la **transferencia directa** al enfermero de la Unidad de Cuidados Posanestésicos. El circulante brinda toda la información necesaria para poner al tanto al enfermero del sector sobre el estado fisiológico del paciente antes y durante la operación. El anestesista imparte órdenes específicas para la continuación de los cuidados y para lograr una recuperación suave. El circulante y el anestesista permanecen con el paciente hasta completar la transferencia. En la transferencia debe transmitirse la siguiente información verbal y escrita:

1. Una breve historia del paciente. Ésta sigue los protocolos estándares médicos y de enfermería, e incluye la edad del paciente, sus alergias, los medicamentos actuales y la patología. Éste es el estado preoperatorio del paciente.
 Fundamento: esta información es relevante para la evaluación adecuada de los signos y síntomas actuales y para la continuidad de la atención de enfermería.
2. La cirugía exacta que se realizó, incluido el lado y el sitio (p. ej., colectomía derecha con colostomía).
 Fundamento: esto le permite al personal de la Unidad de Cuidados Posanestésicos saber exactamente dónde están las heridas quirúrgicas y cuál es la extensión de la cirugía, para continuar así con los cuidados posoperatorios, la monitorización y la evaluación.
3. El tiempo total durante el cual se administró la anestesia y los medicamentos que se utilizaron. También se informan las dosis y las vías.
 Fundamento: los medicamentos administrados durante las fases pre e intraoperatoria tienen un efecto farmacológico directo sobre los que se administren después. Los efectos acumulativos y las interacciones medicamentosas deben ser tenidos en cuenta cuando se administran nuevos fármacos. El enfermero de la unidad de recuperación debe saber qué medicamentos se administraron antes de la llegada del paciente para anticipar los cambios fisiológicos que ellos puedan causar.
4. La estimación de la pérdida de sangre y la cantidad y el tipo de líquidos intravenosos o sangre administrados. Si se usaron productos de la sangre, se informan el tipo y la cantidad.
 Fundamento: la estimación de la sangre perdida es necesaria para determinar la necesidad de nuevas acciones, como una transfusión. Los líquidos totales administrados durante la cirugía se comparan con los perdidos. Esta información da un "panorama" médico global del paciente para que su evaluación sea exacta. La pérdida de sangre o el desequilibrio de líquidos explican signos fisiológicos específicos que pueden hacer necesaria una respuesta médica o de enfermería en el período posoperatorio.
5. La condición de la herida, los drenajes y otros dispositivos. Si la herida quirúrgica contiene drenajes o un dispositivo específico, esto se informa en detalle. También se informan la cantidad, el color y la consistencia del líquido drenado.
 Fundamento: la evaluación y el cuidado de las heridas son de gran importancia durante el período posoperatorio. Una evaluación inicial brinda información con la cual se compararán las evaluaciones posteriores. Los cambios en el drenaje de la herida pueden indicar la presencia de infec-

ciones o hemorragias, que requieren una respuesta médica inmediata.

6. Puntaje ASA. Cada paciente recibe un puntaje de acuerdo con el sistema establecido por la *American Society of Anesthesiologists* (ASA). Este puntaje refleja el estado de salud general del paciente (véase el Capítulo 12).
 Fundamento: el puntaje ASA se registra en el informe posoperatorio y se usa en la planificación de la atención del paciente.
7. Cualquier complicación médica o quirúrgica que hubiese aparecido durante la operación.
 Fundamento: esto alerta al personal de la Unidad de Cuidados Posanestésicos sobre el estado actual del paciente y las complicaciones futuras. La información también es necesaria en caso de que se deban tomar medidas de seguimiento, como radiografías o análisis de sangre.
8. Información sobre los miembros de la familia (p. ej., números de contacto o ubicación) que puedan estar esperando en la sala de espera.
 Fundamento: el personal de la Unidad de Cuidados Posanestésicos mantiene contacto con los familiares durante el período posoperatorio, para ponerlos al tanto del progreso del paciente, de su estado y de los planes de alta.

EVALUACIÓN DEL PACIENTE

Después de aceptar la transferencia directa del paciente, el enfermero de la Unidad de Cuidados Posanestésicos realiza su evaluación. Ésta puede estar centrada en un objetivo o ser completa. La **evaluación centrada en un objetivo**, como implica su nombre, se basa en criterios específicos, como la respiración, la circulación, el dolor y el nivel de conciencia. La **evaluación completa (de los pies a la cabeza)** abarca todos o la mayoría de los aparatos y sistemas. Se usan procedimientos estandarizados para evaluar funciones específicas. Se realizan procedimientos de evaluación general para obtener información básica. Ésta puede exigir métodos más complejos de evaluación, como análisis de sangre, ECG de 12 derivaciones o radiografías. Todos los hallazgos se documentan en el registro de la Unidad (Fig. 13-1).

Aparato respiratorio

- Las vías aéreas se evalúan mediante la **auscultación** (escuchar con un estetoscopio) y la observación de signos de obstrucción.
- La frecuencia respiratoria y el ritmo (patrones respiratorios) se evalúan observando el tórax y los músculos accesorios durante la respiración.

Circulación

- La **perfusión** (flujo de sangre a los tejidos) se mide con un oxímetro de pulso.
- Se observa el color de la piel del paciente y sus mucosas en busca de signos de **hipoxia** (llegada inadecuada de oxígeno a los tejidos).
- Se monitoriza la frecuencia y el ritmo cardíacos con un ECG y un monitor cardíaco que producen una onda digital.
- Los sonidos cardíacos se evalúan con el estetoscopio y pueden amplificarse con el monitor cardíaco.
- La tensión arterial se mide directamente con una vía arterial o indirectamente tomando la presión sanguínea del paciente con un esfigmomanómetro digital.
- Los **gases arteriales** (la relación entre el oxígeno y el dióxido de carbono más el pH de la sangre) pueden medirse en muestras de sangre de una arteria. En las unidades modernas, la muestra puede analizarse inmediatamente.
- La presión venosa central puede determinarse con un catéter o a través de la observación de las venas yugulares.
- La presencia o ausencia de pulso periférico se determina mediante palpación o Doppler.

Temperatura central

- La temperatura del paciente se evalúa de manera continua o intermitente, con un termómetro digital o una sonda de temperatura.
- La hipotermia es una complicación posoperatoria grave. El paciente se evalúa continuamente en busca de signos de hipotermia, como los temblores.

Abdomen

- El abdomen se evalúa en busca de distensión (que puede indicar la presencia de líquidos, entre ellos sangre) o aire. Esto se realiza mediante la observación, la palpación y con radiografías.
- Se evalúan los ruidos intestinales mediante auscultación. La falta persistente de ruidos intestinales puede indicar un íleo paralítico posoperatorio, es decir, el cese del peristaltismo, que puede producir una obstrucción. El íleo paralítico persistente es una complicación posoperatoria grave.

Equilibrio de líquidos y electrolitos

- Después de la cirugía puede producirse el pasaje de líquidos del espacio vascular al intracelular, y el paciente debe ser evaluado cuidadosamente.
- La detección de la deshidratación se basa en signos y síntomas físicos. Los líquidos de reemplazo se administran por vía intravenosa según sean necesarios.
- El desequilibrio de electrolitos se detecta mediante análisis de sangre y signos fisiológicos específicos, como la alteración de la conciencia o del ritmo cardíaco.

Función neurológica

Nivel de conciencia

- El nivel de conciencia del paciente se evalúa mediante la **Escala de coma de Glasgow.** En este sistema se asignan puntos en respuesta a estímulos específicos (que se enumeran más adelante). El puntaje se calcula como el total de todos los parámetros. Un puntaje de 15 indica el mejor **pronóstico** (resultado médico esperado), mientras que un puntaje mínimo de 3 indica un mal pronóstico. Se evalúan los siguientes parámetros:

Apertura de los ojos

(4) Espontánea.
(3) En respuesta a la voz.
(2) En respuesta al dolor.
(1) Sin respuesta.

Mejor respuesta verbal

(5) Está orientado y conversa.
(4) Está desorientado y conversa.
(3) Palabras inadecuadas.
(2) Sonidos incomprensibles.
(1) Sin respuesta.

FORREST GENERAL HOSPITAL
REGISTRO DE LA UNIDAD DE CUIDADOS POSANESTÉSICOS

PUNTUACIÓN DE LA RECUPERACIÓN POSANESTÉSICA	MINUTOS Ingr.	30	60	90	Egr.
Actividad Puede mover los 4 miembros voluntariamente o al pedírselo = 2 Puede mover 2 miembros voluntariamente o al pedírselo = 1 Puede mover 0 miembros voluntariamente o al pedírselo = 0					
Respiración Puede respirar profundamente y toser libremente = 2 Disnea o respiración limitada = 1 Apnea = 0					
Circulación TA ± 20 de la preanestésica = 2 TA ± 20-50 de la preanestésica = 1 TA ± 50 de la preanestésica = 0					
Conciencia Completamente despierto = 2 Despierta al llamarlo = 1 No responde = 0					
Saturación de O_2 Capaz de mant. la sat. O_2 > 92% con aire del amb. = 2 Requiere O_2 para mantener la sat. > 90% = 1 Sat. O_2 < 90% incluso con O_2 = 0					
TOTAL					

TA preoperatoria/Alergias ________

Vía aérea al ingreso
Empuje de mandíbula ________
Levantamiento del mentón ________
Endotraqueal ________
Vía aérea oral ________
Máscara de oxígeno ________
Oxígeno nasal ________
Tráquea ________
Tubo en T ________
Vía área nasal ________
Parámetros del respirador ________

Etiqueta de identificación (adresógrafo)

Hora de ingreso ________ Hora de egreso ________
Acompañado por ________
Tipo de anestesia ________
Procedimiento quirúrgico

PULSO – RESPIRACIÓN – TENSIÓN ARTERIAL

	15	30	45		15	30	45		15	30	45		15	30	45
240															
220															
200															
180															
160															
140															
120															
100															
80															
60															
40															
20															
Sat. O_2															
Tensión arterial pulmonar															

CÓDIGOS ⊥ Línea A; T TA | V Manual o; Λ TA no invasiva | Pulso •; Respiración ○ | Barandas: Sí / No | Inmovilización: Sí / No

Tipo de intravenosa ________
IV total en quirófano ________ cc
Sangre en quirófano ________ unidades
Producción de orina en quirófano ____ cc
Pérdida de sangre estimada ______ cc

Sonda Foley ________
Suprapúbica ________
Uretral ________
Levine ________

DRENAJES

Firma

Firma

MEDICAMENTOS Y TRATAMIENTOS

	CANT.	VÍA	DURACIÓN
Meperidina			
Morfina			
Prometazina			
Droperidol			
Ondansetrón			
Ketorolaco			

FORREST GENERAL HOSPITAL

FECHA	HORA	DESCRIPCIÓN (FIRMAR CADA ENTRADA)

Informe a la familia Hora	IRRIGACIÓN UROGENITAL	SALIDA POR FOLEY
	TOTAL DE INFUSIÓN	SALIDA TOTAL

Figura 13-1 Registro del paciente en la Unidad de Cuidados Posanestésicos. (Tomado de Rothrock JC: Alexander's care of the patient in surgery, 13ª ed., St. Louis, 2007 Mosby.)

Continúa

RESUMEN DEL ALTA DE UNIDAD DE CUIDADOS POSANESTÉSICOS

SIGNOS VITALES EN EL ALTA	EVOLUCIÓN EN LA UNIDAD	NIVEL DE COMODIDAD
TA Pulso: Frecuencia: T°: OXÍMETRO: PUNTOS:	SIN EVENTOS ☐ COMPLICACIONES ☐	SIN DOLOR ☐ DOLOR CONTROLADO ☐ DORMIDO PERO CON DOLOR AL DESPERTAR ☐

INFORME A: HORA:	CONDICIÓN DE LA PIEL CALIENTE SECA FRÍA HÚMEDA	COLOR ROSADO PÁLIDO OSCURO ICTÉRICO

CURACIONES/SITIO QUIRÚRGICO/SITIO DE PUNCIÓN

RAYOS X TOMADOS EN LA UNIDAD	PUEBAS DE LABORATORIO EN LA UNIDAD	O_2 ORDENADO SÍ NO ________ L/MIN POR ____ TRANSPORTE CON O_2 SÍ NO

IV TOTAL EN LA UNIDAD	PÉRDIDAS TOTALES EN LA UNIDAD		
	URINARIAS	LEVINE	DRENAJES
SANGRE TOTAL EN LA UNIDAD			
INGESTA ORAL TOTAL EN LA UNIDAD	SITIO IV ________ cc		

INDICACIONES ENVIADAS A FARMACIA SÍ NO	EQUIPOS SOLICITADOS	TRANSPORTADO POR: ENFERMERO ENFERMERO LICENCIADO TÉCNICO

DIAGNÓSTICO (Rodee el número de los diagnósticos realizados)	OBJETIVO	Objetivo logrado SÍ	Objetivo logrado NO
1 Alteración del estado neurológico			
2 Alteración en el nivel de comodidad			
3 Alteración del estado emocional			
4 Alteración de la circulación			
5 Alteración en el volumen de líquidos			
6 Alteración en la movilidad			
7 Alteración de la función respiratoria			
8 Alteración de la integridad de la piel			
9 Alteración de la temperatura			
10 Alteración en la excreción			
11 Alteración de la función gastrointestinal			
12 Alteración en la lesión			
13 Alteración en el sangrado			
14 Otras			

GRÁFICOS DEL ECG

Figura 13-1, continuación

Mejor respuesta motora

(6) Obedece órdenes simples.
(5) Localiza el dolor.
(4) Flexión y retirada o anormal.
(3) Flexión anormal.
(2) Extensión.
(1) Sin respuesta.

Dolor

- El dolor se evalúa con las siguientes herramientas:
 Alerta: *desde dormido hasta hiperalerta.*
 Nivel de calma: *desde calmo hasta en pánico.*
 Movimiento: *desde sin movimiento hasta con movimiento activo.*
 Expresión facial: *rostro relajado hasta contorsionado o gesticulando.*
 Tensión arterial: *en el nivel normal o por debajo de él, hasta una elevación del 15% o más.*
 Frecuencia cardíaca: *en el nivel normal o por debajo de él, hasta una elevación del 15% o más.*
 Vocalización: *sin vocalización, hasta grito o llanto.*
- La evaluación del dolor en un niño pequeño, que no se expresa verbalmente, se describe en el Cuadro 13-1.

Cuadro 13-1

Escala de comodidad para lactantes

Signo	Puntos de evaluación*
Alerta	1 Profundamente dormido 2 Ligeramente dormido 3 Adormecido 4 Completamente alerta 5 Hipervigilante
Calma	1 Calmado 2 Ligeramente ansioso 3 Ansioso 4 Con apariencia de pánico 5 En pánico
Llanto	1 Respiración tranquila, sin llanto 2 Sollozos o jadeos 3 Gemidos 4 Llanto 5 Gritos
Movimiento físico	1 Sin movimientos 2 Movimientos ocasionales/leves 3 Movimientos frecuentes, leves 4 Movimientos vigorosos 5 Movimientos vigorosos, incluidos la cabeza y el torso
Tono muscular	1 Músculos completamente relajados 2 Tono muscular reducido 3 Tono muscular normal 4 Aumento del tono muscular con flexión de dedos de manos y pies 5 Rigidez muscular extrema con flexión de dedos de manos y pies
Tensión facial	1 Músculos faciales relajados 2 Tono muscular facial normal 3 Tensión en algunos músculos faciales 4 Tensión en todos los músculos faciales 5 Muecas o contorsiones de los músculos faciales
Tensión arterial en comparación con la basal	1 Por debajo del nivel basal 2 Siempre en el nivel basal 3 Elevaciones esporádicas del 15% o más 4 Elevaciones frecuentes del 15% o más 5 Elevación sostenida del 15% o más
Frecuencia cardíaca en comparación con la basal	1 Por debajo del nivel basal 2 Siempre en el nivel basal 3 Elevaciones esporádicas del 15% o más 4 Elevaciones frecuentes del 15% o más 5 Elevación sostenida del 15% o más

Reproducido de *National Institutes of Health Warren Grant Magnuson Clinical Center*, 2003.

*Los puntos se evalúan como un total, de 9 a 45.

Respuesta muscular

- El paciente es capaz de moverse según se le ordene.
- Fuerza muscular (también relacionada con la función neurológica).

Función renal

- La producción de orina se mide en mililitros por hora (incluye las mediciones durante la intervención). La retención urinaria puede estar causada por un déficit neurológico y requiere una evaluación y tratamiento más complejos.
- Apariencia de la orina.
- Análisis de sangre seleccionados.

Evaluación de la herida

- Cantidad de drenaje, color y consistencia del líquido.
- Evaluación de la incisión.
- Detección de edema, medición para futura referencia.

Catéteres y tubos

- Cantidad de drenaje, color.
- Drenajes y catéteres intactos y permeables.
- Vías intravenosas intactas.

CUIDADOS PSICOSOCIALES

El personal de la Unidad de Cuidados Posanestésicos brinda un apoyo emocional continuo al paciente. Este a menudo necesita consuelo y orientación en el entorno a medida que despierta de una anestesia general o de una sedación profunda. Los pacientes pueden tener miedos sobre su diagnóstico o los resultados de la cirugía. Aunque no estén completamente concientes, pueden retornar emocionalmente al estado de ansiedad previo a la cirugía. Los pacientes deben saber que, aunque no se encuentren totalmente recuperados, están siendo cuidados y necesitan saber quién lo está haciendo. En algunos casos, el cirujano puede reunirse brevemente con el paciente y explicarle los resultados de la cirugía.

Los familiares que esperan los resultados de la operación y de la recuperación de la anestesia también necesitan estar en contacto con el personal de la Unidad de Cuidados Posanestésicos. El enfermero puede visitar a los familiares y amigos en la sala de espera para comunicarles los progresos del paciente y el tiempo estimado hasta su alta de la Unidad.

COMPLICACIONES POSOPERATORIAS

Las complicaciones posanestésicas se producen porque los pacientes están fisiológicamente inestables durante el período inmediato después de la intervención y pueden reaccionar al procedimiento o a los medicamentos que se les han administrado. Son vulnerables al dolor, la hemorragia, a reacciones contra los agentes anestésicos y a los cambios rápidos en la homeostasis. El personal de la Unidad de Cuidados Posanestésicos está especialmente entrenado en la monitorización y la respuesta a los estados críticos. Nótese que las complicaciones fisiológicas enumeradas en el Capítulo 12 pueden producirse durante el período posoperatorio.

DOLOR

Aunque se espera que aparezca dolor en la fase posoperatoria, no todos los pacientes responden a él de la misma manera. La respues-

ta de un paciente al dolor está determinada por sus experiencias previas, su nivel de ansiedad, los medicamentos utilizados durante la cirugía y factores ambientales. Los pacientes también responden al dolor de acuerdo con lo que es aceptable en sus culturas. Por ejemplo, en algunas culturas el llanto es aceptable, mientras que en otras no lo es. El tratamiento del dolor requiere la evaluación y la planificación para asegurar una recuperación suave. Los analgésicos se administran de acuerdo con el nivel de conciencia del paciente, su estado cardiopulmonar y su edad.

RESPIRATORIAS

Los problemas respiratorios son las complicaciones potencialmente fatales más comunes. La ventilación inadecuada puede estar relacionada con los efectos de los anestésicos, los relajantes musculares o el desequilibrio de electrolitos. El ingreso inadecuado de aire y oxígeno produce la acumulación de dióxido de carbono en la sangre. Normalmente, el exceso de dióxido de carbono desencadena una respuesta del sistema nervioso autónomo que estimula la respiración. Sin embargo, los medicamentos administrados durante la cirugía suprimen este reflejo. El dolor en el sitio de la cirugía es otra causa de **hipoventilación**, que produce una baja saturación de oxígeno. Por ejemplo, los pacientes con incisiones torácicas o abdominales no respiran profundamente debido al dolor en el sitio quirúrgico.

Obstrucción de las vías aéreas

La obstrucción de las vías aéreas suele estar causada por estructuras anatómicas o por la aspiración de líquidos. La lengua o el paladar blando pueden obstruir la vía aérea en el estado de relajación profunda causado por los agentes anestésicos y los agentes adyuvantes.

La contracción de los músculos de la laringe (**laringoespasmo**) puede producirse en cualquier situación en la cual la laringe se vea irritada o estimulada por secreciones, la intubación, la extubación o la aspiración. El **broncoespasmo** es el cierre parcial o completo de los conductos bronquiales. Puede ser causado por la aspiración externa de las vías aéreas, la aspiración de líquidos o una alergia.

La **aspiración** o inhalación del contenido del estómago se asocia con un reflejo nauseoso débil relacionado con el uso de opiáceos, sedantes y agentes anestésicos. La aspiración del contenido gástrico después del vómito puede producir la obstrucción de la vía aérea y neumonía.

Atelectasias

Las atelectasias son el colapso del pulmón, que puede producirse de manera repentina (como en el caso de un traumatismo en la pared torácica o una obstrucción pulmonar). Las mucosidades o los líquidos atrapados en el árbol bronquial pueden producir la obstrucción pulmonar después de la operación. Los fumadores son especialmente vulnerables a las atelectasias en el período posoperatorio. Se recomienda al paciente respirar en forma profunda y toser con frecuencia en el período posoperatorio inmediato para prevenir la obstrucción.

Embolia pulmonar

La embolia pulmonar es el bloqueo de un vaso pulmonar por presencia de aire, un coágulo sanguíneo u otra sustancia (p. ej., fragmentos de una placa aterosclerótica). Esto produce la *anoxia* (disminución de oxígeno en el tejido pulmonar), que puede llegar a la muerte del tejido pulmonar y una insuficiencia cardíaca derecha. El riesgo de embolia pulmonar aumenta en pacientes con antecedentes de trombosis venosa profunda. En el período posoperatorio inmediato se buscan en los pacientes signos de trombosis venosa profunda y de embolia pulmonar. El paciente y su familia deben recibir también información sobre los signos y síntomas de estos cuadros, para que su control pueda seguir en el hogar después del alta.

CARDIOVASCULARES

Muchos agentes anestésicos son irritantes cardíacos que pueden sensibilizar al músculo cardíaco y producir alteraciones en el ritmo, la frecuencia y el volumen minuto. Pueden aparecer hipertensión e hipotensión como resultado de los desequilibrios de líquidos o electrolitos.

Hemorragia

Las hemorragias pueden producirse durante la cirugía o en el período posoperatorio. El paciente es continuamente monitorizado en busca de signos de hemorragia, que incluyen palidez, hipotensión, aumento de la frecuencia cardíaca, diaforesis (sudor), piel fría, agitación y dolor. La hemorragia puede estar causada por el deslizamiento de una ligadura colocada durante la cirugía, por una hemostasis inadecuada, por la pérdida de una anastomosis vascular o por un trastorno de la coagulación. Si se sospecha una hemorragia, se inician medidas de evaluación de emergencia y el paciente regresa al quirófano. El Capítulo 12 presenta un análisis completo sobre el shock y la hemorragia.

COMPLICACIONES METABÓLICAS

Hipotermia

La hipotermia es una temperatura corporal central persistentemente baja, de menos de 37,5 °C. Los pacientes ancianos, los pediátricos y los debilitados son los más vulnerables. La hipotermia puede prolongar el período de recuperación y producir una infección de la herida quirúrgica, isquemia cardíaca y reducción de la capacidad para metabolizar los medicamentos. La mayoría de los pacientes sometidos a anestesia general experimenta algún grado de hipotermia. Sin embargo, la hipotermia persistente o extrema puede producir:

Exposición de las cavidades del cuerpo a la temperatura ambiente fría del quirófano.

- Administración de líquidos intravenosos fríos.
- Exposición del paciente antes de la colocación de los campos.
- Vasodilatación relacionada con los medicamentos administrados durante la cirugía.
- Disminución del metabolismo.
- Soluciones de irrigación frías.

Los riesgos relacionados con la hipotermia se deben principalmente al estrés fisiológico. Incluyen:

- Temblores, que aumentan la demanda y el consumo de oxígeno en 400 a 500%.
- Demanda excesiva de energía corporal.
- Disminución de la respuesta inmunitaria, que lleva a infecciones posoperatorias.

- Aumento del riesgo de eventos cardíacos adversos, especialmente en pacientes con enfermedades coronarias.
- Depresión de las vías de coagulación.
- Retraso en la curación de los tejidos.

El tratamiento de la hipotermia incluye el uso de mantas de aire caliente forzado o la colocación de cojines de agua tibia debajo del paciente. La pérdida posterior de más calor se previene usando soluciones intravenosas tibias. Puede ser difícil recuperar la temperatura en el posoperatorio en los pacientes que llegan a la hipotermia durante la operación. Los cuidados antes y durante la cirugía son esenciales para prevenir las complicaciones relacionadas con este cuadro.

Hipertermia maligna

La **hipertermia maligna** es un cuadro raro que produce una temperatura corporal central extremadamente alta, alteración del ritmo cardíaco, taquipnea (aumento de la frecuencia respiratoria), hipoxia e hipercapnia. El cuadro es potencialmente fatal y se produce con mayor frecuencia en el momento de la administración del anestésico. Sin embargo, los síntomas pueden aparecer en el período posoperatorio. La hipertermia maligna puede estar producida por anestésicos inhalatorios o por la succinilcolina, un adyuvante utilizado para la relajación muscular.

La hipertermia maligna es una emergencia extrema durante y después de la cirugía, y todos los miembros del personal de quirófano están entrenados para responder de manera apropiada, de acuerdo con el protocolo de la institución. En cuanto se realiza el diagnóstico, el especialista en anestesia administra dantroleno. El resto del tratamiento incluye enfriamiento total del cuerpo con hielo o una manta para hipotermia, solución salina intravenosa fría e irrigación de las cavidades abiertas del cuerpo con líquidos fríos (incluido el sitio quirúrgico). La cirugía se interrumpe y la incisión de cierra tan rápido como sea posible. El paciente se transfiere de inmediato a la Unidad de Cuidados Intensivos para su tratamiento y monitorización.

NÁUSEAS Y VÓMITOS

Las náuseas y los vómitos posoperatorios son tanto una incomodidad como un riesgo para el paciente (véase el análisis sobre la aspiración). Las náuseas y los vómitos se controlan con medicamentos en el período preoperatorio (como prevención) y en el posoperatorio.

ALTERACIONES DE LA CONCIENCIA

Los agentes anestésicos, los medicamentos adyuvantes y los factores ambientales pueden hacer que el paciente se encuentre desorientado, confundido o delirante en el período posoperatorio inmediato. Las enfermedades psiquiátricas preexistentes o el abuso de drogas pueden contribuir a estos efectos, que pueden deberse también a causas orgánicas como el desequilibrio de electrolitos. El delirio posoperatorio es más común en pacientes pediátricos y en ancianos. Los factores de riesgo incluyen:

- Alteraciones cognitivas.
- Falta de sueño.
- Inmovilidad.
- Alteraciones sensoriales (p. ej., visión, audición).
- Edad avanzada.
- Desequilibrio de electrolitos.
- Deshidratación.
- Abuso de alcohol.
- Depresión.

ELEMENTOS DE LA PLANIFICACIÓN DEL ALTA

Antes de que un paciente ambulatorio pueda recibir el alta para marcharse a su hogar o a una institución de cuidados adecuados, el personal de la Unidad de Cuidados Posanestésicos, el anestesista y el cirujano deben determinar si será seguro. El paciente debe ser capaz de llevar a cabo las **actividades de la vida diaria** con cierto grado de independencia o tener la ayuda de alguien para vestirse, comer, movilizarse y asearse. La planificación del alta es necesaria para preparar al paciente y a sus cuidadores para afrontar los posibles problemas.

La planificación y la implementación del alta siguen roles y tareas establecidos:

1. *Criterios de alta*: son los estándares que reflejan el estado fisiológico del paciente y los objetivos de su atención una vez que sale de la institución.
2. *Planes de transporte o de traslado*: se organiza el transporte seguro del paciente y se identifica un acompañante.
3. *Atención domiciliaria*: se establecen los objetivos para la recuperación del paciente con la atención en el domicilio y se identifica a quienes participarán.
4. *Educación del paciente*: los pacientes reciben información y educación sobre sus propios cuidados, para que puedan participar activamente en su recuperación. La familia recibe instrucción sobre los objetivos específicos de los cuidados, y sobre cómo cubrir las necesidades físicas del paciente.
5. *Seguimiento*: el paciente es informado sobre sus consultas posteriores para control. Se le entrega un documento escrito con los números de emergencia a los que puede recurrir o con información adicional.
6. *Documentación*: la documentación de la atención provista se completa y se firma. Se preparan y se completan las listas de control para el alta.

CRITERIOS PARA EL ALTA

Los **criterios para el alta** son las condiciones fisiológicas, psicológicas y sociales que sirven como medida de la preparación del paciente para el alta. Los pacientes reciben el alta para abandonar la Unidad de Cuidados Posanestésicos solamente cuando cumplen con los criterios establecidos. Estos son principalmente objetivos fisiológicos, que son necesarios para asegurar la seguridad del paciente fuera de la unidad. La institución hospitalaria establece los criterios para el alta. Varias organizaciones tienen criterios sugeridos escritos; sin embargo, a menudo se utiliza la **Escala de Aldrete** para determinar si un paciente está listo para ser dado de alta. Ésta es una escala numérica que evalúa la actividad, la respiración, la circulación, la conciencia y la saturación de oxígeno. El Recuadro 13-1 muestra un ejemplo de sistema de criterio por puntuación para el alta. Se han desarrollado versiones modificadas de esta escala para circunstancias especiales.

Recuadro 13-1

Sistema de puntos modificado para el alta anestésica

Signos vitales	
Dentro del 20% del valor preoperatorio	2
20 a 40% del valor preoperatorio	1
40% del valor preoperatorio	0
Deambulación	
Marcha estable/sin mareos	2
Con asistencia	1
No deambula/con mareos	0
Náuseas y vómitos	
Mínimos	2
Moderados	1
Graves	0
Sangrado quirúrgico	
Mínimo	2
Moderado	1
Grave	0

Tomado de Miller R: *Miller's anesthesia*, 6ª ed., Filadelfia, 2005, Churchill Livingstone.

Los criterios para el alta incluyen factores fisiológicos y el estado psicosocial del paciente.

Criterios fisiológicos

1. Los signos vitales están estables y reflejan los valores normales para el paciente.
2. Las náuseas y los vómitos están controlados.
3. El paciente se moviliza con ayuda o por sí mismo (debe ser capaz de caminar sin mareos o debilidad).
4. El paciente puede vaciar su vejiga (no hay evidencias de retención urinaria).
5. El color de la piel refleja el estado normal del paciente.
6. El sitio de la incisión está seco, no hay drenaje o éste se encuentra dentro de los límites esperables.
7. El paciente está orientado en el tiempo, el espacio y su persona.
8. El dolor está controlado (los pacientes reciben el alta cuando el nivel de dolor es aceptable para ellos).
9. El paciente puede beber líquidos.
10. Las órdenes de alta han sido escritas y firmadas por el anestesista y el cirujano.

Estado psicosocial

1. El paciente tiene un medio de transporte hasta su hogar (no transporte público).
2. Hay de un acompañante responsable.
3. Hay atención domiciliaria si es necesario.
4. El entorno del hogar es adecuado para el paciente en recuperación.

PLANIFICACIÓN GENERAL

A veces, la organización del alta es compleja. Los enfermeros de la Unidad de Cuidados Posanestésicos no solamente deben atender al paciente durante el período de recuperación, sino que además deben asegurarse de que los cuidados posteriores estén organizados y que se dispone de un transporte seguro.

Los pacientes merecen un alta segura y un transporte adecuado para salir de la institución. La planificación del alta debe iniciarse en el momento del ingreso, para asegurar un regreso al hogar seguro y sin incidentes, y una finalización adecuada del período de recuperación. Se notifica a los proveedores de atención domiciliaria, y puede organizarse una reunión previa a la cirugía entre la familia y el enfermero a cargo del alta.

Cuando el paciente debe ser trasladado a otra institución, se realiza una transferencia verbal y escrita a una persona designada de la institución que recibe al paciente. La transferencia directa incluye toda la información sobre el estado físico y psicosocial del paciente, los detalles de la operación y el plan de cuidados posteriores, incluidas las prescripciones y la atención de curaciones y drenajes.

TRANSPORTE

El transporte del paciente al hogar o a otra institución sanitaria es organizado, siempre que sea posible, antes de la operación. El paciente no debe retirarse en un transporte público, y una persona responsable debe acompañarlo.

ATENCIÓN DOMICILIARIA

En el pasado se esperaba que los pacientes pasaran un largo período de recuperación tanto en el hospital como en el hogar. Debido a los avances en las técnicas quirúrgicas y en la economía sanitaria, en la actualidad los pacientes reciben el alta tan pronto como sea posible después de la intervención. Muchos de los procedimientos que antes requerían días de internación se realizan actualmente en un día, con un alta dentro de la hora o 2 horas de recuperación. La atención en el hogar durante el período posoperatorio inmediato actualmente está más organizada y tiene objetivos de recuperación específicos.

La planificación del alta incluye instrucciones escritas específicas para la atención en el hogar y objetivos para el paciente. Esta nueva filosofía de la atención sanitaria ha transferido la responsabilidad de la recuperación de los enfermeros del hospital al paciente y su familia. En el caso de que el paciente no disponga de asistencia, puede apelarse a los recursos que haya en la comunidad, como servicios sociales y servicios de enfermería profesional a domicilio.

EDUCACIÓN DEL PACIENTE

La educación del paciente es responsabilidad del personal de enfermería entrenado. Las prácticas quirúrgicas actuales con alta en el día y aceleración de los tiempos requieren que el paciente comprenda todos los aspectos de su recuperación. En teoría, esto le permite participar activamente en el proceso. Sin embargo, el paciente operado puede no ser capaz de comprender o de recordar informaron nueva. Por lo tanto, su educación debe tener lugar antes de la operación, y puede incluir a los miembros de su familia que lo asistirán posteriormente.

Los elementos de la educación del paciente incluyen instrucciones tanto verbales como escritas. En algunas instituciones hay demostraciones en video. El acceso a la información electrónica a través de Internet ha transformado el campo de la medicina. Sin embargo, no todos los pacientes tienen acceso a este tipo de recursos o la capacidad para interpretarlos. Y muchos otros están demasiado enfermos como para lograr un nivel adecuado de autoeducación. Por estos motivos, los miembros de la familia del paciente (cuando corresponda) son llevados a través de todo el proceso de recuperación, paso a paso, mediante explicaciones claras de qué esperar y qué hacer. Esto es especialmente importante para los pacientes que tengan drenajes, cambios de curaciones y dispositivos quirúrgicos que mantener.

La información escrita es intencionalmente simple y fácil de comprender. Se presenta en lenguaje llano, a menudo con ilustraciones para aclarar los conceptos. Puede incluir información sobre la operación, lo que esta implica y exactamente qué cambios anatómicos se realizaron (si los hubo). Todos los sucesos anticipados y no anticipados se explican. Se enumeran los signos de infección o de otras complicaciones para que los pacientes puedan informarlos. La mención de los efectos esperados de la operación ayuda a proporcionar confianza al paciente y reducir su ansiedad cuando estos efectos aparezcan.

Los pacientes reciben una educación completa sobre los medicamentos indicados y cómo tomarlos. La **polimedicación** es una situación clínica en la cual los pacientes reciben muchos medicamentos diferentes, a veces indicados por distintos profesionales que no saben qué otros agentes está tomando. No es raro que un paciente con una enfermedad crónica tome 15 o 20 medicamentos. Por ende, es muy importante que la información sobre la medicación sea completa.

Las actividades de la vida diaria del paciente se analizan con detalle. Estas actividades a menudo determinan la calidad de vida del paciente. Aun cuando el período de recuperación sea rápido, los pacientes deben poder afrontar las restricciones en sus actividades, las necesidades diferentes (o los problemas) en su aseo y la preparación de las comidas.

Los pacientes que necesitan cambios de curaciones o tienen dispositivos, drenajes o catéteres necesitan asistencia especial e información para evitar las infecciones. Los pacientes y sus familiares deben recibir los materiales para llevar a su casa en el momento del alta.

Los pacientes y sus familiares deben recibir números de teléfono para emergencias o para obtener más información. Se entregan por escrito las consultas posteriores para el seguimiento de la operación, junto con toda preparación necesaria para futuras pruebas o tratamientos.

RESULTADOS NO ESPERADOS EN LA UNIDAD DE CUIDADOS POSANESTÉSICOS

FALTA DE CUMPLIMIENTO DE LOS CRITERIOS DE ALTA

Algunos pacientes no llegan a reunir los criterios para el alta después de la recuperación ambulatoria o en la internación. Puede ser necesaria una observación posterior o atención adicional, especialmente si el paciente ingresó en la Unidad de Cuidados Posanestésicos en mal estado o si ocurrió un evento adverso durante la recuperación. Ejemplos son los pacientes que presentan hipotermia o hemorragias, o aquellos cuyos signos vitales no pueden estabilizarse. Los pacientes internados se transfieren a la Unidad de Cuidados Intensivos para su observación y atención. Los pacientes ambulatorios pueden ser internados en la Unidad de Cuidados Intensivos o en la sala de Cirugía para pasar la noche (o más tiempo si es necesario).

ALTA SIN AUTORIZACIÓN MÉDICA

A veces un paciente puede optar por dejar la institución contra el consejo del médico o del personal de enfermería; esto se conoce como **alta sin autorización médica**. Los pacientes tienen el derecho de dejar el hospital mientras no representen un riesgo para sí mismos o para los demás.

A menos que exista evidencia de un posible daño, se debe permitir a los pacientes retirarse. Sin embargo, si es posible, la institución trata de obtener una renuncia firmada del paciente, y explicará los posibles resultados tanto de la cirugía como de las consecuencias del alta temprana. La renuncia establece que se han explicado las consecuencias del alta temprana, que ésta no fue aconsejada y que el paciente asume la responsabilidad.

MUERTE EN LA UNIDAD DE CUIDADOS POSANESTÉSICOS

La muerte de un paciente durante una operación es poco común. En el caso de muerte inminente o de que el paciente se deteriore rápidamente, la cirugía se interrumpe y el paciente es llevado a la Unidad de Cuidados Posanestésicos. La muerte puede declararse formalmente en esta Unidad, después de que se han agotado las medidas de reanimación. Se notifica a la familia del paciente, y los miembros del personal organizan una reunión inmediata entre la familia y el cirujano. Un miembro designado del personal se queda con la familia para brindar apoyo emocional. Se implementan luego los cuidados posteriores a través de los Servicios Sociales y Eclesiásticos del hospital. El Capítulo 3 presenta un análisis completo sobre la muerte en el hospital.

RESUMEN DEL CAPÍTULO

- Los pacientes son transportados a la Unidad de Cuidados Posanestésicos inmediatamente después de la operación para su observación y atención.
- La Unidad de Cuidados Posanestésicos está diseñada específicamente para la evaluación y el tratamiento rápido de los pacientes en caso de emergencias posoperatorias.
- Un sistema de telemetría brinda monitorización constante a los pacientes en su cama y en un puesto central de la Unidad.
- La Unidad de Cuidados Posanestésicos cuenta entre su personal con enfermeros profesionales entrenados en la especialidad de los cuidados críticos.
- Al llegar el paciente a la Unidad, el anestesista y el enfermero circulante realizan una transferencia directa al enfermero asignado de la sección.
- Los puntos importantes de la transferencia incluyen la historia clínica del paciente con sus alergias, una descripción de la cirugía realizada, la pérdida de sangre estimada, todos los medicamentos administrados antes y durante la operación, la condición de la herida y los drenajes, el puntaje ASA y la información sobre los contactos familiares.

- En el momento del ingreso en la unidad se realiza una evaluación completa.
- Durante la recuperación, el estado fisiológico del paciente se monitoriza continuamente.
- El tratamiento del dolor es una parte importante del proceso de recuperación. El dolor se evalúa mediante los signos directos e indirectos.
- La respuesta a las emergencias como el paro cardíaco y la obstrucción de las vías aéreas es muy rápida en la Unidad de Cuidados Posanestésicos porque este departamento está preparado para ello y los equipos de emergencia están disponibles de inmediato.
- El alta de la Unidad se planifica antes de la operación. Incluye la educación del paciente, la organización de su transporte (para pacientes ambulatorios) y la comunicación con la familia.
- Los criterios para el alta son establecidos por la institución sanitaria, junto con las organizaciones de profesionales sanitarios.
- El propósito de los criterios para el alta es asegurar que el paciente esté seguro una vez que ha abandonado la institución. Incluyen criterios fisiológicos y psicosociales.
- Si un paciente es trasladado a otra institución después del alta, debe realizarse previamente una trasferencia directa y un acuerdo escrito.
- Los pacientes que no reúnen los criterios para el alta pueden elegir dejar la institución (alta sin autorización médica). Éste es su derecho, pero deben firmar una renuncia.

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Por qué se considera a la Unidad de Cuidados Posanestésicos como una Unidad de Terapia Intensiva?
2. ¿Por qué se evalúan los signos vitales del paciente inmediatamente al llegar a la Unidad?
3. ¿Cuál es el fundamento de transmitirle al enfermero de la Unidad los nombres y las cantidades de todos los medicamentos administrados al paciente antes y durante la operación?
4. ¿Por qué se valúa al paciente al llegar a la Unidad de Cuidados Posanestésicos, a pesar de que ha estado bajo la atención inmediata del cirujano y del anestesista?
5. ¿Qué es la Escala de coma de Glasgow? ¿Cuál es su aplicación en la fase de recuperación posoperatoria, en un paciente que ha sido sometido a anestesia general?
6. La hipotermia es una de las complicaciones más graves de la cirugía. ¿Qué procedimientos son necesarios durante el *período intraoperatorio* para prevenir la hipotermia en el *período posoperatorio*?
7. ¿Cuáles son las tareas específicas del *instrumentista* en la prevención de la hipotermia?
8. ¿Cuál es el fundamento de la educación del paciente?

BIBLIOGRAFÍA

Association of periOperative Registered Nurses (AORN): Guidance statement: postoperative patient care in the ambulatory surgery setting. In Standards, recommended practices and guidelines, 2007 edition, Denver, 2007, AORN.

Barash P, Cullen B, Stoelting R: Handbook of clinical anesthesia, ed. 5, Philadelphia, 2005, Lippincott Williams & Wilkins.

Good K, Verble G, Secrest J, Norwood B: Postoperative hypothermia: the chilling consequences, AORN Journal 83:5, 2006.

Kingon B, Newman K: Determining patient discharge criteria in an outpatient surgery setting, AORN Journal 83:4, 2006.

Nagelhout J, Zaglaniczny K: Nurse anesthesia, ed. 3, St. Louis, 2005, Elsevier/Saunders.

Porth C: Pathophysiology: concepts of altered health states, ed. 6, Philadelphia, 2002, Lippincott Williams & Wilkins.

Rothrock JC: Alexander's care of the patient in surgery, ed. 13, St. Louis, 2007, Mosby.

Thibodeau G, Patton K: Anatomy and physiology, ed. 6, St. Louis, 2007, Elsevier/Saunders.

CAPÍTULO 14

Farmacología quirúrgica

ÍNDICE DEL CAPÍTULO

Introducción
Origen de los fármacos
Consultas sobre fármacos
Aprobación de estándares y regulaciones
Aprobación de fármacos y seguridad
Estándares de calidad
Control y clasificación
Categorías en relación con el embarazo
Normas legales en el manejo de los fármacos
Definición de práctica
Responsabilidad y delegación
Identificación de fármacos
Nomenclatura
Vías para la administración de fármacos
Acción de los fármacos
Farmacocinética
Farmacodinamia
Reacciones adversas
Manejo de medicamentos
Prevención de errores en la medicación: los cinco puntos correctos
Entrega de medicamentos: prescripción y selección
Envases de los medicamentos
Frascos ampollas
Ampollas de vidrio
Bolsas de plástico flexible
Contenedores de plástico rígido
Botellas de vidrio
Bolsas laminadas
Garantía de calidad
Información contenida en el rótulo de un fármaco
Cuantificación de los fármacos
Dispositivos para la administración de medicamentos
Jeringas
Agujas
Dispositivos de irrigación
Manejo de la medicación en el campo estéril
Protocolo recomendado para prevenir errores en la medicación
Frasco ampolla
Ampolla de vidrio
Reconstitución de fármacos
Soluciones para irrigación
Materiales secos
Manipulación de fármacos en el campo quirúrgico
Rotulado
Entrega al cirujano
Soluciones para irrigación
Habilidades matemáticas y cálculos para los medicamentos
Requisitos de matemática
Sistemas de medidas
Sistema métrico
Sistema del boticario
Unidades internacionales (UI)
Números romanos
Horario militar
Revisión de aritmética
Fracciones
Decimales
Porcentaje
Relaciones
Proporciones
Conversión de unidades
Modificación del decimal en el sistema métrico
Sistema de proporciones versus fórmulas para el cálculo de la cantidad de un fármaco
Cálculo de la potencia de una solución
Cálculo de la dosis por peso
Fármacos que se utilizan durante la cirugía y en la radiología intervencionista
Medios de contraste radiopacos y yodados
Hemostáticos
Anticoagulantes
Antibióticos
Colorantes y sustancias diagnósticas
Sustancias para tinción
Medicaciones comunes en la atención del paciente
Líquidos intravenosos
Sangre y derivados de la sangre
Antimicrobianos sistémicos
Antibióticos
Antimicóticos
Anticoagulantes sistémicos
Diuréticos
Medicaciones gástricas
Fármacos para el parto
Fármacos que actúan sobre el sistema nervioso autónomo
Fármacos cardíacos
Fármacos endocrinos
Fármacos del sistema reproductor
Fármacos antineoplásicos
Terapias alternativas
Ejemplos de problemas

OBJETIVOS DEL APRENDIZAJE

Después de estudiar este capítulo, usted podrá:

- Describir el proceso que se lleva a cabo para mantener la seguridad durante la manipulación de fármacos.
- Describir el papel del instrumentista en la manipulación de los fármacos.
- Conocer las diferentes vías de administración de un fármaco.
- Definir los conceptos de farmacocinética y farmacodinamia.
- Describir los efectos adversos inmediatos y tardíos de los fármacos.
- Explicar y poner en práctica los 5 puntos correctos en la manipulación de fármacos.
- Identificar correctamente las partes del rótulo de un fármaco.
- Reconocer los diferentes dispositivos para la administración de fármacos.
- Convertir con precisión valores dentro de un mismo sistema de medición o entre sistemas distintos.
- Realizar cálculos aritméticos básicos en forma apropiada.
- Aplicar el método correcto para recibir fármacos en el campo estéril.
- Aplicar los principios de seguridad en la manipulación de fármacos.

TERMINOLOGÍA

Acupuntura: Práctica alternativa que consiste en insertar agujas finas en los "meridianos de energía" del cuerpo para el tratamiento de las enfermedades.

Administración de un fármaco: Acción de hacer ingresar un fármaco en el organismo por una vía determinada.

Agonista: Fármaco que potencia la liberación o recaptación de un neurotransmisor en particular.

Alergia: Hipersensibilidad a una sustancia, una respuesta producida por el sistema inmunitario.

Antagonista: Fármaco que contrarresta los efectos o los procesos fisiológicos de otro agente.

Antibiótico: Agente químico usado específicamente para el tratamiento de infecciones bacterianas.

Anticoagulante: Fármaco que prolonga el tiempo de coagulación de la sangre.

Biodisponibilidad: Extensión y velocidad a la que un fármaco o sus metabolitos (productos de degradación) ingresan en la circulación y alcanza los sitios de acción.

Cinco puntos correctos para la medicación: Requisitos para la medicación segura con fármacos: fármaco correcto, dosis correcta, vía correcta, paciente correcto y tiempo oportuno.

Colorante o tinción: Sustancia que se aplica directamente sobre las superficies anatómicas para diferenciar las células normales de las anormales. Sustancia coloreada usada para teñir el tejido o verificar bajo visión directa la permeabilidad de una estructura tubular (p. ej., las trompas uterinas o de Falopio y el uréter).

Concentración: Medición cuantitativa de una sustancia por su volumen o su peso.

Contraindicación: Protocolo, fármaco o procedimiento que es médicamente desaconsejable debido al aumento del riesgo de lesión o daño.

Diuresis: Formación de orina por los riñones.

Dosificación o posología: Administración regulada de cantidades prescritas de un fármaco. Dosis expresada como cantidad de un agente por unidad de tiempo.

Dosis: Cantidad de un fármaco que debe administrarse cada vez o por unidad de distribución (p. ej., 0,5 mg por mililitro de solución).

Efecto pico: Período de efecto máximo de un fármaco.

Efectos colaterales: Efectos anticipados de un fármaco que no son los que se desean obtener. Los efectos colaterales pueden ser displacenteros para el paciente o pueden alcanzar resultados positivos.

Fármaco: Sustancia química que una vez asimilada por el organismo modifica una o más de las funciones corporales.

Farmacocinética: Movimiento de un fármaco a través de los tejidos y las células del cuerpo, incluidos los procesos de absorción, distribución y localización en los tejidos, la biotransformación y la excreción por medios mecánicos y químicos.

Farmacodinamia: Efectos bioquímicos y fisiológicos de los fármacos y sus mecanismos de acción en el cuerpo.

Farmacopea norteamericana: Organización que establece estándares para los fármacos aprobados por la *Food and Drug Administration* (FDA) para su uso. Todos los agentes aprobados han sido estudiados de acuerdo con su seguridad para el consumidor y existe información escrita disponible sobre su acción farmacológica, su uso, sus riesgos y su dosificación.

Fitoterapia: Empleo de hierbas medicinales para el tratamiento de enfermedades.

Generación: En farmacología, grupo de agentes que se desarrolló a partir de un prototipo previo (p. ej., cefalosporinas de primera generación).

Hipersensibilidad: Alergia inmunitaria hacia una sustancia que causa un amplio rango de síntomas desde una inflamación leve hasta el shock anafiláctico y la muerte.

Hipersensibilidad inmediata a un fármaco: Reacción alérgica mediada por anticuerpos que se liberan en cuanto el fármaco ingresa en la circulación.

Hipersensibilidad retardada a un fármaco: Reacción alérgica a un fármaco que aparece alrededor de 12 horas después de la exposición. Este tipo de reacción está mediada por linfocitos T.

Intraóseo: Referido a la administración de un fármaco directamente dentro de la médula ósea.

Intratecal: Referida a la administración de un fármaco dentro del conducto espinal.

Marca comercial o registrada: Nombre patentado dado a un fármaco por su fabricante.

Medio de contraste: Solución radiopaca (que no puede ser penetrada por los rayos X) introducida en una cavidad del cuerpo para delinear sus superficies internas.

Medio de contraste yodado: Líquido radioopaco inyectado o infundido en una estructura hueca para permitir un estudio radiográfico de dicha estructura.

Neurotransmisores: Sustancias químicas que se unen a células específicas para producir un efecto neurológico en particular.

Nombre genérico: Nombre formal de un fármaco.

Nombre químico: Nombre de un fármaco que refleja su estructura molecular.

Nombre registrado o de fábrica: Nombre dado a un fármaco por la compañía que lo produce y lo vende (generalmente llamado marca comercial o registrada).

Parenteral: Referido a la administración de un fármaco mediante una inyección.

Reacciones adversas: Reacciones inesperadas producidas por un fármaco y no relacionadas con la dosis.

Receta o prescripción: Orden escrita para un medicamento emitida por un miembro calificado del plantel médico.

Semivida o vida media: Tiempo requerido para que la mitad de un fármaco sea eliminado del cuerpo.

Sinergia: Interacción de agentes o condiciones que hacen que el efecto total sea mayor que la suma de los efectos individuales.

Sulfato de bario: Medio de contraste opaco usado en estudios por la imagen del tubo digestivo.

Sustancia controlada: Fármaco con potencial de abuso. Las sustancias controladas se clasifican de acuerdo con su riesgo.

Tópico: Referido a la aplicación de un fármaco sobre la piel o las mucosas.

Transdérmico: Referido a la administración de un fármaco por medio de un parche cutáneo impregnado del agente.

Ventana terapéutica: Diferencia en la dosis terapéutica entre el nivel terapéutica y los niveles tóxicos.

INTRODUCCIÓN

El estudio de los fármacos se llama **farmacología**. Un **fármaco** es una sustancia que modifica 1 o más funciones corporales. La farmacología moderna incluye la composición, el mecanismo de acción, las reacciones adversas y los efectos colaterales de los fármacos.

Este capítulo se enfoca en el papel del instrumentista en el manejo de fármacos. No pretende brindar una referencia farmacológica extensa. Las categorías específicas, los tipos de fármacos y el equipo que el instrumentista debe manejar son tratados en detalle. Tienen lugar destacado los fármacos que se usan en el campo estéril durante una operación, además de hacer referencia a otros fármacos para dar al estudiante un entendimiento más amplio de la farmacología.

El instrumentista y otros profesionales de las Ciencias de la Salud deben estudiar las bases de la farmacología, dado que participan del proceso de administración de fármacos. Los puntos más importantes a tener en cuenta para este estudio son el manejo de los fármacos, la prevención de errores y el entendimiento básico de las categorías farmacológicas.

Los siguientes grupos de fármacos se verán en capítulos en todo el libro:

- Anestésicos y otros agentes que actúan sobre el sistema nervioso central (SNC): Capítulo 12.
- Agentes hemostáticos tópicos: Capítulo 17.
- Fármacos oftálmicos: Capítulo 26.

ORIGEN DE LOS FÁRMACOS

Los fármacos que se usan en la medicina moderna derivan de las siguientes fuentes:

- Químicos sintéticos.
- Proteínas animales y humanas.
- Minerales.
- Metales.

Estas sustancias son naturales o sintéticas (hechas por el hombre). La mayoría de los fármacos que se usan en los países occidentales derivan de 1 o más moléculas sintéticas, las cuales actúan de la misma forma que las halladas en la naturaleza pero han sido modificadas para producir efectos fisiológicos específicos o para hacer más seguro su uso.

A lo largo de la historia, sanadores de todas las culturas han usado sustancias biológicas (naturales) para el tratamiento de enfermedades médicas y psicológicas. La curación tradicional con plantas ha guiado el desarrollo de la farmacología moderna. Hoy en día, los medicamentos provenientes de hierbas han regresado a la medicina moderna como componentes de la curación. Otras sustancias biológicas son proteínas y hormonas derivadas de animales o de seres humanos. Estas se usan en la composición de distintos agentes medicinales e inmunitarios y para los injertos.

La sangre y los derivados de la sangre para tratamiento tienen una larga historia. Avanzados métodos de refinamiento y purificación permiten actualmente la producción de sangre fraccionada y de componentes del plasma.

Los metales, las sales y otros elementos también se usan en formas purificadas, ya sea solos o formando parte de otros fármacos. Por ejemplo, el bario se emplea en procedimientos diagnósticos, y los electrolitos se usan para mantener el equilibrio electrolítico.

El término *fármaco* se define en la ley de EE. UU. como una sustancia empleada en el diagnóstico, curación, alivio, tratamiento o prevención de enfermedades, o que afecta la estructura o el funcionamiento del organismo. Esta calificación se basa en regulaciones que protegen a la población del daño causado por la intervención médica.

CONSULTAS SOBRE FÁRMACOS

La información sobre los fármacos, incluida su acción bioquímica, la **dosificación** o **posología** y demás información técnica, se encuentra disponible para los profesionales de la salud. Los profesionales sanitarios de atención primaria usan a menudo el *Physician's Desk Reference* (Manual de Referencia del Médico), que se actualiza cada año y contiene información detallada sobre la mayoría de los fármacos. Otras fuentes de referencia usadas comúnmente son el *American Hospital Formulary Service Drug Information* y el *United States Pharmacopeia-National Formulary* (USP-NF). Los manuales de fármacos para enfermeros son útiles para obtener una información rápida relacionada directamente con la atención del paciente.

La Administración Federal de Alimentos y Fármacos de los EE. UU. (*Food and Drug Administration*, FDA) provee una guía *online* de todos los fármacos aprobados en ese país. Ésta puede encontrarse en http://www.fda.gov/cder/ob/default.htm o puede buscarse en el Libro Naranja de la FDA (*FDA Orange Book*).

APROBACIÓN DE ESTÁNDARES Y REGULACIONES

APROBACIÓN DE FÁRMACOS Y SEGURIDAD

En los Estados Unidos se respetan estrictos controles y estándares para todos los agentes usados en el cuerpo. Esto incluye no sólo a los fármacos, sino también a los implantes artificiales, los materiales de cierre de heridas y los dispositivos médicos que mejoran y controlan funciones corporales.

En dicho país, los fármacos son aprobados para su uso médico después de su inscripción en FDA y de ser sometidos a pruebas estrictas. Se necesitan muchos años de investigación y estudios para que la FDA apruebe un fármaco. Esta institución autoriza la venta y distribución de fármacos y también es responsable de que aquellos aprobados hayan satisfecho los requisitos para la seguridad del consumidor. Asimismo, aprueba la literatura relacionada con el fármaco y la rotulación, de forma tal que los prestadores de salud y el público puedan conocer la naturaleza, el uso y los riesgos asociados con un fármaco.

ESTÁNDARES DE CALIDAD

Para proteger al público, todos los fármacos deben cumplir con estándares de calidad, potencia, seguridad de los envases y dosificación. Estos estándares están contenidos en la Farmacopea norteamericana (*U.S. Pharmacopeia*, USP). Todos los fármacos que cumplen con estos estándares llevan la sigla USP después de su nombre genérico (no comercial). Los fármacos aprobados son publicados en el Vademécum de la Farmacopea Nacional de los Estados Unidos (U.S. Pharmacopeia-National Formulary, USP-NF). Esta publicación se actualiza cada 5 años. La Organización Mundial de la Salud (OMS) publica un vademécum internacional llamado Farmacopea Internacional. La USP también realiza pruebas y registra todos los materiales y dispositivos que se utilizan en el cuerpo humano.

CONTROL Y CLASIFICACIÓN

Los fármacos que pueden tener potencial de *abuso* (uso excesivo intencional) son clasificados por la Agencia de Lucha contra el

Narcotráfico (*Drug Enforcement Agency*, DEA). La clasificación por categorías está basada en el riesgo de abuso o de dependencia y en los efectos nocivos:

- **Categoría I:** drogas sin uso médico y con el mayor potencial de abuso.
- **Categoría II:** fármacos con un uso médico aceptado pero con un alto potencial de abuso.
- **Categorías III y IV:** fármacos con bajo potencial de abuso.
- **Categoría V:** fármacos con el menor riesgo de abuso o dependencia.

CATEGORÍAS EN RELACIÓN CON EL EMBARAZO

Los fármacos se clasifican en categorías con relación al embarazo (categorías A, B, C, D y X) para informar a los profesionales sanitarios y a los pacientes acerca de los riesgos para el feto si la madre recibe el agente. Las categorías son las siguientes:

- A: No implican riesgo para el feto.
- B: Estudios en animales han demostrado riesgo para el feto; estudios en seres humanos bien diseñados no han podido demostrarlo.
- C: Se han llevado a cabo estudios inadecuados en animales y en seres humanos; algunos estudios demuestran riesgo para el feto en animales.
- D: Existe riesgo para el feto humano, pero el beneficio puede superar el riesgo en determinadas situaciones.
- X: Existe un riesgo comprobado que supera los beneficios del agente.

La mayoría de los fármacos están dentro de la categoría D, ya que se desconoce si representan un riesgo, y realizar pruebas resultaría antiético en toda circunstancia.

NORMAS LEGALES EN EL MANEJO DE LOS FÁRMACOS

DEFINICIÓN DE PRÁCTICA

Los reglamentos que afectan la prescripción, el despacho y la administración de fármacos son definidos por las leyes de práctica médica y de enfermería de cada estado. La Comisión Conjunta exige que las organizaciones sanitarias desarrollen políticas de acuerdo con las leyes estatales que regulan quiénes pueden manejar fármacos y cómo deben hacerlo. Estas políticas regulan las siguientes actividades:

- La adquisición, el almacenamiento y la selección de fármacos.
- La prescripción, el pedido y la transcripción de recetas.
- La preparación y el despacho de fármacos.
- La administración de fármacos.
- El control del paciente después de la administración de un fármaco.

Para evitar daños para el paciente, todo el personal que participa en estas actividades debe estar entrenado y ser designado específicamente para llevarlas a cabo de acuerdo con la política del hospital y las leyes de cada estado. El instrumentista es responsable de conocer estas leyes y normas y de cumplirlas. En la mayoría de los casos no se cita directamente al instrumentista, sino que se especifica si determinadas tareas relacionadas con la administración de fármacos deben ser realizadas por personal licenciado o no licenciado. Estas tareas se tratan en el Capítulo 4.

RESPONSABILIDAD Y DELEGACIÓN

La responsabilidad del instrumentista en el manejo de los fármacos está definida por las leyes de práctica médica y de enfermería del estado correspondiente.

El papel del instrumentista en el manejo de los fármacos es servir como intermediario entre 2 profesionales específicamente autorizados por el estado para administrar fármacos.

El instrumentista tiene responsabilidades específicas en el proceso de administración de fármacos:

- Recibir fármacos para ser usados en el campo quirúrgico estéril solamente si provienen de personal calificado.
- Preparar y calcular la dosis del fármaco bajo la supervisión del médico o de un enfermero calificado.
- Asegurarse de que el fármaco que se le entrega al cirujano es el requerido, y que tiene la dosis y la potencia correctas.
- Cumplir con los estándares aceptados para el manejo de drogas para brindar seguridad y prevenir errores de administración.

IDENTIFICACIÓN DE FÁRMACOS

NOMENCLATURA

La *nomenclatura* de los fármacos es un sistema que los identifica por el nombre. Existen 3 métodos en el sistema de nomenclatura internacional:

- Nombre comercial o marca registrada.
- Nombre genérico.
- Nombre químico.

Cuando se desarrolla un fármaco, la compañía que lo produce obtiene una patente y le da un *nombre comercial* con el cual sale al mercado. Las patentes de medicamentos y sus nombres generalmente tienen una duración de 20 años. En general el nombre comercial es fácil de recordar y a menudo se asocia con el efecto o la finalidad del fármaco.

El segundo método en la identificación de un fármaco es mediante su nombre *genérico,* el cual es asignado por el Consejo de Nombres Adoptados en los Estados Unidos (*United States Adopted Names council*, USAN) en el momento de patentarlo. El USAN se asegura de que los nombres de los fármacos no suenen ni luzcan parecidos, lo que ayuda a prevenir errores en la administración. Una vez que la patente expira, cualquier compañía puede producir la sustancia genérica y darle un nuevo nombre comercial. Por ley, los fármacos con el mismo nombre genérico deben tener la misma composición química, independientemente de cuántas compañías distintas lo produzcan.

Los fármacos genéricos son probados y regulados por los mismos estándares que los de marca comercial. Son más económicos que las marcas comerciales y en general tienen una distribución más amplia que sus equivalentes de marca. La OMS ha hecho campañas durante muchos años para promover el uso de fármacos genéricos y para educar a los consumidores acerca de su seguridad, eficacia y accesibilidad. El tercer método en la identificación de fármacos es a través del nombre químico. Los nombres químicos derivan de la fórmula molecular según una convención internacional. A continuación, algunos ejemplos de nomenclatura de fármacos:

Ejemplos de nomenclatura de fármacos Nombre comercial	Nombre genérico	Nombre químico
Zoloft®	clorhidrato de sertralina	(1S,4S)-4-(3,4-diclorofenil)-IN-metil-1,2,3,4-tetrahidro-naftalen-1-amina
Cipro® Ciproxin®	ciprofloxacino	l-ciclopropil-6 fluoro-7-piperazin- l-yl-quinolina-3-ácido carboxílico
Lasix®	furosemida	4-cloro-2-(furan-2-ylmetilamino) -5-ácido sulfamoilben-zoico

VÍAS PARA LA ADMINISTRACIÓN DE FÁRMACOS

La administración de un fármaco es la forma en que es aplicado o introducido en el cuerpo del paciente. Hay diferentes métodos o vías para la administración. La vía recomendada para cada fármaco depende de su composición química, el tejido blanco y las condiciones del paciente. Cuando se prescribe un fármaco, la vía de administración está indicada tanto en el rótulo como por quien lo prescribe. Un fármaco que está preparado para ser administrado por una vía *no puede administrarse por otra.* El fármaco puede estar disponible para ser administrado de otra forma, pero esta debe estar aprobada y debe figurar en el rótulo.

Las vías habituales de administración son las siguientes:

- **Fármacos parenterales:** la administración se lleva a cabo mediante una inyección (Fig. 14-1).
 - Intravenosa (IV): inyección directa en un vaso sanguíneo; es la vía más rápida.
 - **Intraósea** (IO): inyección directa en la médula ósea.
 - Intramuscular (IM): inyección en un músculo.
 - Subcutánea (SC): inyección en tejido adiposo.
 - Intradérmica (ID): inyección entre la dermis y la epidermis.
 - **Intratecal:** inyección en el conducto medular.
- **Vía oral:** la administración es por boca y se abrevia PO (per os). Las medicaciones por esta vía están disponibles en comprimidos, cápsulas o formas líquidas.
- **Fármacos tópicos:** la medicación se aplica directamente sobre la piel o las mucosas, donde se absorbe rápidamente hacia el torrente sanguíneo. Se usan diferentes métodos para administrar un fármaco tópico:
 - Aerosol: administración en forma de espray.
 - Instilación: administración en gotas en el ojo o el oído.
 - Bucal: se coloca un comprimido entre el labio y la encía.
 - Sublingual: se coloca un comprimido debajo de la lengua.
 - **Transdérmica:** administración a través de la piel; la medicación se aplica directamente sobre la piel para ser absorbida o liberada a través de un parche.
 - Supositorio: se introduce una sustancia semisólida o sólida en la vagina o el recto, donde se disuelve y se absorbe.
 - Irrigación: lavado de la piel o tejido con la medicación o solución.

Es importante recordar que *la vía de administración de un fármaco no necesariamente identifica su destino final.* Las características químicas y físicas del agente influyen en su absorción. Por ejemplo, la nitroglicerina se absorbe a través de las mucosas directamente hacia el torrente sanguíneo y alcanza el corazón en pocos momentos. En cambio, los comprimidos deben descomponerse en el estómago e intestino antes de su absorción. Los fármacos que vienen en aerosol son inhalados por el aparato respiratorio, donde se absorben rápidamente a través de los alvéolos y de ahí al torrente sanguíneo. El Cuadro 14-1 muestra las formas de presentación y las vías de administración de los fármacos.

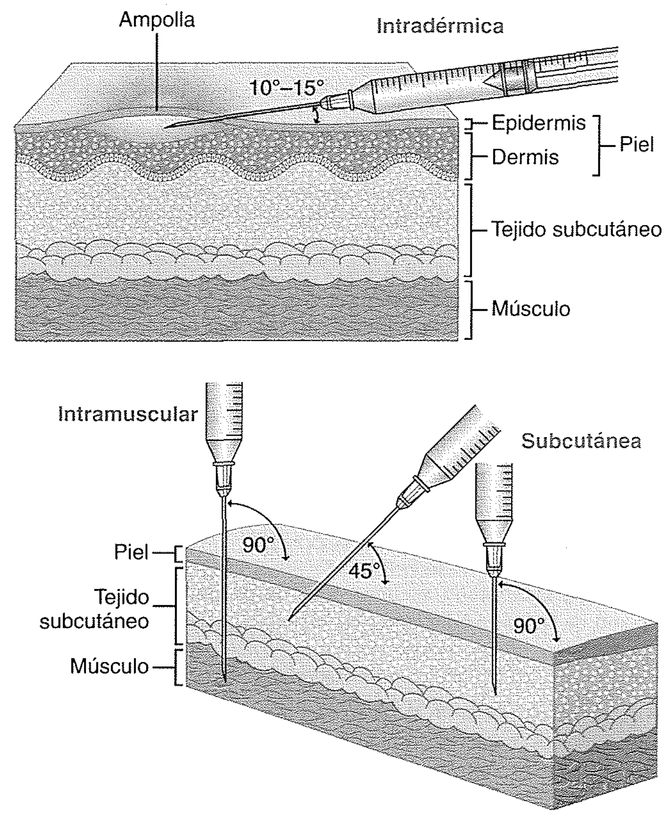


Figura 14-1 Vías habituales para la inyección parenteral. (De Kee J, Hayes E y Mc Cuiston L: Pharmacology, 5ª ed., Filadelfia, 2006, WB Saunders.)

ACCIÓN DE LOS FÁRMACOS

Cuando un fármaco ingresa en el organismo por cualquier vía, *se producen cambios tanto en el cuerpo como en el fármaco introducido.* Por un lado, el agente se descompone químicamente (cambio en el fármaco) y a su vez este produce un efecto fisiológico en el paciente.

Cuadro 14-1

Formas de presentación, vías de administración y envases de fármacos

Forma farmacéutica	Vía de administración	Envase
Líquido	Administración parenteral: inyección de dosis única	Frasco ampolla o ampolla de vidrio
	Infusión intravenosa	Botella de vidrio o bolsa de plástico
	Irrigación intermitente de las heridas	Botella de plástico
	Instilación	Botella con gotero
	Administración oral	Recipiente con dosis única o múltiple
Comprimido	Irrigación continua	Bolsa de plástico
	Administración oral	Blister
	Administración sublingual	Botella de vidrio o de metal
Supositorio	Vías rectal o vaginal	Blister
Pomada, crema	Administración tópica: piel	Bolsa o tubo
Pomada	Instilación: ojo	
Gel con base hídrica	Aplicación a un órgano tubular con revestimiento de mucosa	
Parche para la piel	Administración transdérmica	Empaque anhidro
Cera	Administración tópica: hueso	Bolsa de aluminio estéril
Polvo	Administración tópica: lecho capilar	Frasco de plástico o de vidrio
Fibra o malla de colágeno reabsorbible	Administración tópica: lecho capilar	Frasco de vidrio
Espuma de gelatina	Administración tópica: lecho capilar	Envoltorio de papel seco
Gas	Inhalación por medio de una máscara, tubo endotraqueal, máscara laríngea, cánula nasal	Tanque o provisión por tubería instalada
Aerosol	Inhalación	Nebulizador o máscara
Líquido volátil	Inhalación	Aparato de anestesia

Los cambios que se producen en el fármaco luego de su administración se conocen como farmacocinética. El proceso farmacocinético tiene diferentes pasos.

Los cambios (deseados e indeseados) que se producen en el cuerpo como consecuencia del fármaco se conocen como farmacodinamia.

FARMACOCINÉTICA

La **farmacocinética** es la acción que produce el cuerpo sobre el fármaco. Una vez que el fármaco ingresa en el cuerpo, pasa por diferentes pasos fisiológicos. Se trata de un proceso complejo que depende tanto del estado del organismo como de la composición de agente. La edad de la persona, la genética, el estado físico y muchos otros factores determinan la rapidez de movimiento del fármaco dentro del cuerpo, el inicio de acción, la intensidad de ese efecto y la forma en que se elimina de los tejidos. La farmacocinética se estudia a través de fórmulas matemáticas que tienen en cuenta la tasa de absorción, el volumen o dosis de agente en el cuerpo y la su **concentración** plasmática.

Para poder estudiarlo, el proceso completo de la farmacocinética se divide a su vez en 4 procesos:

- Absorción.
- Distribución.
- Biotransformación (metabolización).
- Excreción (eliminación).

Absorción

La absorción es el proceso por el cual un fármaco ingresa en el torrente sanguíneo luego de su administración. La velocidad de absorción y la cantidad de fármaco que efectivamente alcanza el tejido blanco dependen de muchos factores, como la estructura química del fármaco, el método de administración y el estado del paciente. La absorción generalmente incluye la descomposición química y física del fármaco. Por ejemplo, los agentes orales deben disolverse antes de pasar a través de la pared del intestino delgado y del hígado. La sustancia ingresa entonces al torrente sanguíneo, para luego alcanzar el tejido blanco. Los fármacos que se inyectan directamente en un vaso sanguíneo alcanzan el tejido blanco casi inmediatamente, mientras que aquellos que se inyectan en el músculo o en la grasa generalmente demoran 15 a 30 minutos en hacer efecto. Muchos fármacos contienen compuestos o aditivos que refuerzan (incrementan la velocidad o la cantidad) o retrasan la absorción.

Distribución

Una vez que el fármaco ingresa en el torrente sanguíneo se dirige (se distribuye) hacia los tejidos, donde ejerce su efecto farmacológico. No todo el fármaco administrado alcanza el tejido blanco. La cantidad de agente disponible y la tasa de disponibilidad se conocen como *biodisponibilidad.* Por ejemplo, parte del agente puede estar fuertemente unido a proteínas y liberarse hacia el tejido blanco con mucha lentitud. Los fármacos solubles en grasa se mueven rápidamente a través de las membranas celulares y hacen efecto casi de inmediato, pero también tienen tendencia a acumularse en el tejido graso, lo cual prolonga su efecto. Las sustancias solubles en agua actúan mucho más lentamente, dado que permanecen en el torrente sanguíneo más tiempo que las que son solubles en grasa. En cualquier caso, sólo el agente libre no unido está disponible para ejercer su efecto farmacológico en los tejidos.

Biotransformación (metabolización)

La biotransformación o metabolización es la descomposición química del fármaco en el organismo. La mayoría de las sustancias se descomponen en compuestos químicos pequeños y menos complejos por medio de la acción de enzimas. Este proceso ocurre principalmente en el hígado. La biotransformación prepara a la sustancia para su *excreción* o eliminación del cuerpo. Dado que la mayor parte de la biotransformación ocurre en el hígado, los trastornos que disminuyen la función hepática pueden alterar la metabolización de los fármacos, generando toxicidad. Las enfermedades hepáticas y la edad avanzada son 2 causas de alteración de la metabolización hepática que pueden afectar la metabolización de las sustancias.

En farmacología y en medicina es de vital importancia saber cuánto tiempo permanece activo un fármaco. Esto se relaciona con

su tasa de biotransformación, que se mide a través de la vida media del agente. La **vida media** o **semivida** es *el tiempo que debe transcurrir para que la mitad del fármaco administrado sea eliminado del cuerpo.* Algunos fármacos, como los antibióticos, tienen una vida media corta y deben ser administrados repetidamente para que la cantidad de agente que ejerce el efecto terapéutico permanezca constante durante el tratamiento. Otros fármacos tienen una vida media larga y pueden administrarse con menor frecuencia a fin de mantener los niveles terapéuticos.

Excreción (eliminación)

Los fármacos se eliminan del cuerpo principalmente a través de los riñones. Un pequeño porcentaje se excreta por la vía biliar, la leche, la saliva y el intestino. Las sustancias que se convierten en vapores y los anestésicos se eliminan a través de los pulmones durante la exhalación. Así como las enfermedades hepáticas alteran la metabolización de los fármacos, las renales pueden retrasar notablemente o interrumpir la eliminación de las sustancias, dando como resultado una toxicidad de alto riesgo.

Los fármacos se eliminan en su forma química original o como productos de la metabolización. En este proceso se producen reacciones químicas que provocan la descomposición de la sustancia en moléculas o compuestos más pequeños. Los compuestos metabólicos de los fármacos se denominan *metabolitos.* En un individuo sano todo el agente se elimina, tanto la forma original como sus metabolitos.

FARMACODINAMIA

Receptores, antagonistas y agonistas

La **farmacodinamia** es el efecto bioquímico y fisiológico que ejerce el fármaco en el cuerpo. Los fármacos ejercen su efecto a través de acciones mediadas por receptores proteicos en la superficie celular o dentro de la célula. Los receptores tienen la capacidad de unirse a los químicos del organismo, como neurotransmisores y hormonas, y así ejercer su efecto. Estos químicos están involucrados en la fisiología normal y, por lo tanto, son denominados *sustancias endógenas.* Los fármacos pueden tomar el lugar de las sustancias endógenas y de este modo bloquear su captación por la célula o ejercer su propio efecto. Un fármaco o una sustancia que bloquea a las endógenas se denomina **antagonista**. Un fármaco o una sustancia que se une al receptor y estimula una respuesta específica se denomina **agonista**.

La acción del fármaco depende la dosis administrada. Sin embargo, si ésta se incrementa más allá de los niveles terapéuticos (efectivos) se genera toxicidad. El rango que hay entre la dosis terapéutica y la dosis tóxica se denomina *ventana terapéutica.* Las sustancias con una "estrecha ventana terapéutica" son las que tienen una pequeña diferencia entre la dosis terapéutica y la toxicidad o los efectos letales. La **dosis** del fármaco debe medirse cuidadosamente para asegurar que se administre sólo la cantidad prescripta. Esto es muy importante para el instrumentista que maneja fármacos dependientes de la dosis en el campo quirúrgico.

REACCIONES ADVERSAS

Cuando se administra un fármaco se producen determinados cambios fisiológicos en el cuerpo. Algunos de estos son efectos terapéuticos (deseables) mientras que otros pueden ser indeseables o potencialmente perjudiciales. Las situaciones en las que se sabe que una sustancia puede ser perjudicial se denominan *contraindicaciones.* Una **reacción adversa** es una reacción indeseable o intolerable producida por un fármaco administrado con su *dosis normal.* Es importante recordar que la reacción adversa ocurre cuando un agente se administra con su dosis normal, ya que existe otro tipo de efectos que están directamente relacionados con la dosis. Las reacciones adversas son *inesperadas,* aunque en algunas personas pueden ser predecibles. Cuando un fármaco es probado antes de salir a la venta, se documentan sus reacciones adversas; éstas forman parte de la información disponible para los médicos y los pacientes. Las náuseas y los mareos son un ejemplo de efectos adversos leves. Este tipo de efecto generalmente es transitorio y cesa cuando se suspende el fármaco. Efectos adversos más graves son la disnea, el prurito y el edema.

El personal médico y de enfermería está entrenado para reconocer signos y síntomas clínicos de un efecto adverso por fármacos. Ellos tienen la responsabilidad de evaluarlos y tratarlos. El instrumentista asiste en la emergencia. Todo el personal relacionado con las Ciencias de la Salud cumple 2 importantes funciones en este proceso:

1. Observar cuidadosamente el comportamiento y el aspecto del paciente.
2. Informar inmediatamente al médico o al personal de enfermería cualquier signo o síntoma que parezca anormal.

El instrumentista no debe intentar diagnosticar el problema. Su tiempo y energía deben centrarse en informar correctamente y responder a lo que se le indica.

Al informar la sospecha de una reacción a fármacos, siga las siguientes pautas:

- ¿Qué signo o signos observa usted que le hacen pensar que no es normal para el paciente?
- ¿Cuándo comenzó?
- ¿Qué informa el paciente (cuando es aplicable)?
- ¿Qué medidas tomó para brindarle comodidad al paciente (p. ej., tranquilizarlo, mantenerlo caliente, etc.)?

Alergia a fármacos

La alergia verdadera a un fármaco es mediada por el sistema inmunitario y requiere de una exposición previa a las sustancias que componen el agente o de una predisposición genética a la alergia. Una respuesta inmunitaria que causa irritación, insuficiencia respiratoria o muerte se denomina *hipersensibilidad.* La hipersensibilidad puede ser leve y sólo producir un sarpullido o sibilancias, o puede ser grave y manifestarse con insuficiencia respiratoria y muerte causada por un shock anafiláctico.

Las reacciones alérgicas se clasifican en inmediatas y tardías. La sensibilidad tardía puede ocurrir hasta 12 horas después de la exposición a un fármaco y es mediada por linfocitos T. Las reacciones inmediatas son mediadas por anticuerpos. Todas las reacciones alérgicas se dividen en las siguientes categorías:

- *Tipo I:* se caracteriza por la inflamación de los tejidos causada por la liberación de histamina en el cuerpo. Esto produce el aumento de la permeabilidad de los vasos sanguíneos y constricción de los bronquiolos, lo que da como resultado dificultad respiratoria. La forma más extrema de sensibilidad es el shock anafiláctico, que puede conducir a la muerte. NOTA: los síntomas y el tratamiento del shock anafiláctico se describen en el Capítulo 12.
- *Tipo II:* denominada *reacción citotóxica,* es el resultado de la interacción entre los anticuerpos y los antígenos de la superficie celular. Produce la activación de poderosos mecanismos de defensa inmunitaria que pueden causar daños o incluso

la muerte. Las reacciones por transfusión de sangre no compatible y la enfermedad hemolítica del recién nacido son reacciones de tipo II.

- *Tipo III*: se produce por complejos antígeno-anticuerpo, los cuales provocan daño tisular cuando desencadenan una respuesta inmunitaria. La alergia a antibióticos es un ejemplo de respuesta de tipo III. Los síntomas son prurito, sarpullido, edema tisular grave y fiebre. Este tipo de reacción generalmente se resuelve al cabo de varios días.
- *Tipo IV*: se trata de reacciones mediadas por células (no relacionadas con anticuerpos) que ocurren 24 a 72 horas luego de la exposición al agente. Un ejemplo de este tipo de hipersensibilidad tardía es la reacción positiva a la prueba de tuberculina, en la cual se inyecta una pequeña cantidad de *Mycobacterium tuberculosis* inactivado.

MANEJO DE MEDICAMENTOS

Los pasos en el manejo de medicamentos son:

- **Compra y almacenamiento:** los fármacos se almacenan en 1 o más farmacias dentro de cada institución sanitaria. La farmacia compra y distribuye los medicamentos dentro de la institución. El Departamento Quirúrgico puede tener 1 o más sectores donde se almacenan y se entregan los medicamentos. Estos sectores llevan un inventario de fármacos, ya sea manual o electrónico.
- **Prescripción y selección:** sólo el personal calificado selecciona y recibe los medicamentos de la farmacia o del sector de almacenamiento por medio de una prescripción verbal o escrita.
- **Dosificación y preparación:** en el quirófano el personal calificado prepara, calcula la dosis y administra los fármacos al paciente. Durante la cirugía, el instrumentista es un intermediario entre 2 profesionales calificados para administrar fármacos y que generalmente son el enfermero circulante y el cirujano. El instrumentista puede preparar los fármacos en el campo quirúrgico.
- **Administración:** los medicamentos son administrados por la vía, en la forma y con la dosis adecuadas solamente por personal calificado.
- **Documentación:** cada vez que se administra un fármaco, debe quedar documentado en la historia clínica del paciente. Se registra el nombre del fármaco, la dosis, la vía, el momento de administración y la persona que lo administró.
- **Evaluación:** luego de la **administración de un fármaco**, el paciente es vigilado y evaluado para detectar cualquier signo de reacción adversa o alergia.

PREVENCIÓN DE ERRORES EN LA MEDICACIÓN: LOS CINCO PUNTOS CORRECTOS

En cualquier etapa del proceso de manejo de medicamentos se puede incurrir en un error, lo cual puede dar como resultado efectos adversos graves o la muerte. Diversos sistemas se han puesto en práctica para tratar de reducir los errores de medicación. Un método que ha probado ser exitoso es el de los 5 puntos correctos para la medicación, el cual constituye una forma de verificar que todos los parámetros de administración de un fármaco sean correctos. Los 5 puntos correctos son los siguientes:

1. El fármaco correcto.
2. La dosis correcta.
3. La vía de administración correcta.
4. El paciente correcto.
5. La cronología correcta.

Un sexto punto es aplicable a los medicamentos usados en el campo quirúrgico:

6. El rótulo correcto.

Aunque el instrumentista no administra medicamentos, participa directamente con otras personas en su selección, recepción, entrega, mezcla y rotulación. Además, debe adaptar los 6 puntos correctos a la práctica de la instrumentación quirúrgica cumpliendo exactamente con el protocolo para el manejo de fármacos.

Fármaco correcto

El "fármaco correcto" es el que ha sido prescrito por el cirujano. Esto significa que debe seleccionarse el fármaco correcto almacenado en la farmacia del quirófano antes de la operación y de entre otros fármacos en el campo estéril durante la cirugía. Las fallas en la selección dan como resultado un error de medicación.

Dosis correcta

"Dosis correcta" significa que se administra la cantidad adecuada de fármaco. La dosis correcta es determinada por el personal calificado basándose en su conocimiento sobre el agente y se prepara en el campo quirúrgico a través del cálculo y las mediciones precisas. Estas tareas son responsabilidad del instrumentista, quien debe consultar al cirujano o al enfermero circulante.

Vía correcta

La "vía correcta" es la que corresponde al fármaco y ha sido prescrita por el cirujano. Los fármacos están rotulados conforme con la vía aprobada para ellos (p. ej., "sólo para uso tópico" o "no utilizar en los ojos"). Un fármaco no debe ser administrado por una vía que no ha sido aprobada, dado que en ese caso puede causar daños graves o la muerte.

Paciente correcto

"Paciente correcto" significa el paciente ha sido identificado como la persona correcta por operar en el momento que ingresó en el área quirúrgica y de nuevo cuando fue llevado a la sala de operaciones. Después de la cirugía, el paciente es identificado inmediatamente antes de administrarle un fármaco siguiendo un protocolo preciso.

Cronología correcta

Aunque "cronología correcta" significaba originalmente que los fármacos eran administrados según un cronograma, en la cirugía esto puede significar la preparación de fármacos en el momento correcto. Algunos fármacos deben ser preparados justo antes de ser administrados para conservar sus propiedades físicas.

Rótulo correcto y documentación

Cuando el instrumentista recibe un fármaco del circulante debe rotular el fármaco en forma inmediata y con precisión. La rotulación incorrecta (o peor aún, la falta de rótulos) es una violación del procedimiento estándar de quirófano y constituye un riesgo para el paciente. La documentación del fármaco es responsabilidad del médico o del enfermero. El nombre del agente, su potencia, la dosis, la vía de administración y la cronología deben quedar registrados en la historia clínica.

ENTREGA DE MEDICAMENTOS: PRESCRIPCIÓN Y SELECCIÓN

El quirófano usa un sistema de suministros rotativo de los medicamentos que provienen de la farmacia del hospital. En general los fármacos se almacenan en un área restringida en estantes abiertos o en un dispositivo de almacenamiento computarizado. La mayoría de los departamentos quirúrgicos tienen un área de farmacia que es abastecida por la farmacia del hospital. Las **sustancias controladas** siempre se almacenan separadas para mayor control y seguridad.

Una prescripción es una orden escrita o verbal para la entrega y la administración de un fármaco. Sólo las personas habilitadas legalmente para recetar medicamentos pueden formular una prescripción. Una transcripción es la transferencia manuscrita o mecanografiada de la orden para un fármaco (receta). Únicamente el personal licenciado puede emitir y recibir órdenes verbales para un fármaco. En el quirófano, el cirujano suele dar una orden verbal respecto de los fármacos para usar en una intervención. Cuando un fármaco se usa rutinariamente en un procedimiento, se transcribe en la hoja de preferencias del cirujano, ya sea por escrito o por ordenador y ya constituye una orden de medicamento. Asimismo, la prescripción debe incluir el nombre, la dosis y la vía de administración.

La selección del fármaco correcto es una actividad de fundamental importancia en el proceso de manejo de fármacos. El personal calificado selecciona los medicamentos necesarios para cada intervención según las órdenes del cirujano.

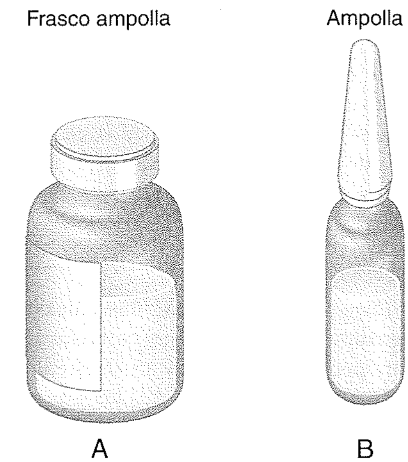


Figura 14-2 A. Frasco ampolla de vidrio. B. Ampolla de vidrio. (De Kee JL y Marshall SM: Clinical calculations: with application to general and specialty areas, 5ª ed., Filadelfia, 2004, WB Saunders.)

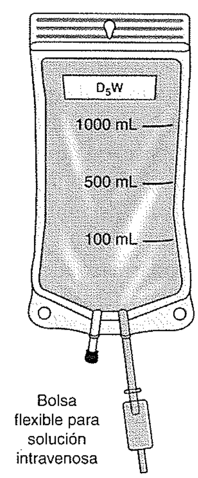


Figura 14-3 Bolsa flexible para solución intravenosa.

ENVASES DE LOS MEDICAMENTOS

Los medicamentos vienen comercialmente empacados de manera de beneficiar al paciente y proteger al personal sanitario. Se han desarrollado nuevas tecnologías de administración para reducir los errores de medicación y el riesgo de lesiones por agujas o vidrios rotos. Los sistemas de transferencia sin agujas proporcionan un método para mezclar el polvo y el líquido que componen un medicamento sin necesidad de una jeringa. Los medicamentos se transfieren con un dispositivo de administración que libera el líquido de su contenedor directamente en un recipiente estéril.

FRASCOS AMPOLLAS

Los agentes líquidos vienen en frascos ampollas o en ampollas de vidrio (Fig. 14-2). Algunas formas en polvo seco, como los productos hemostáticos y los materiales de implantes biosintéticos, también vienen en frascos ampollas. El frasco ampolla de vidrio tiene un tapón de goma y una tapa protectora metálica. El líquido contenido es extraído con una jeringa y una aguja. Los polvos estériles y las mallas hemostáticas también vienen en frascos ampollas para protegerlos de la humedad y mantener la esterilidad. Los materiales secos se retiran del envase con pinzas estériles.

AMPOLLAS DE VIDRIO

Una ampolla es un recipiente de vidrio hueco con un cuello estrecho. Dado que es completamente de vidrio, se debe quebrar la parte superior para poder extraer el fármaco.

BOLSAS DE PLÁSTICO FLEXIBLE

Los productos de la sangre y las soluciones intravenosas vienen en bolsas de plástico flexible selladas al vacío (Fig. 14-3). La solución es administrada al paciente a través de un equipo intravenoso (vía), el cual consiste en una tubuladura de plástico con un extremo que se inserta en la bolsa y otro que se introduce en una punta de catéter intravenoso estándar o en del tipo Luer Lock®. El equipo intravenoso viene con un dispositivo en forma de pinza que regula el pasaje del líquido.

CONTENEDORES DE PLÁSTICO RÍGIDO

Las soluciones de irrigación que no son para uso IV vienen en contenedores de plástico rígido. Tienen una tapa especial que protege el pico del envase de la contaminación, pero una vez abierto debe utilizarse todo el líquido.

BOTELLAS DE VIDRIO

Las botellas de vidrio se usan para contener ciertos tipos de apósitos que deben mantenerse libres de humedad. Ejemplos de éstos son las tiras de gasa para vendar la cavidad nasal o la vagina, y los polvos anhidros que se usan en la preparación de la matriz ósea.

BOLSAS LAMINADAS

Las sustancias que se usan en la hemostasia ósea (cera ósea) y los apósitos impregnados en vaselina vienen en bolsas laminadas. Este tipo de envoltura permite que se conserve la esterilidad, ya que la superficie interna está sellada por los 4 lados y permanece estéril. Sólo por la parte superior puede exponerse el contenido, de modo similar al empaque de las suturas. Se muestran en el Capítulo 17.

GARANTÍA DE CALIDAD

La garantía de calidad es el método por el cual se proporciona la máxima seguridad en la producción, el almacenamiento y la administración de fármacos. Todas las sustancias que son designadas para ser usadas en el cuerpo humano están rotuladas para indicar su origen, su uso designado y su composición. Esta información se emplea para rastrear el producto desde que deja su sitio de producción hasta que es administrado al paciente. Cada rótulo contiene el nombre del fármaco, su composición química, su potencia y su cantidad. Cada fármaco tiene una determinada vía de administración (p. ej., intravenosa, tópica, oral). Esta información figura claramente establecida en el envase.

El número de lote de un fármaco identifica su partida específica, la cual ha sido preparada por el laboratorio farmacéutico. Si se detectara una contaminación o la formulación incorrecta de una partida, todos los fármacos incluidos en esa partida pueden ser identificados, buscados y destruidos.

Los fármacos no deben emplearse una vez que ha pasado su fecha de vencimiento. Con el tiempo, muchas sustancias pierden eficacia y pueden volverse tóxicas. La fecha de vencimiento indica cuándo un fármaco debe ser destruido. La administración de fármacos que han pasado su fecha de vencimiento constituye un error en la atención.

INFORMACIÓN CONTENIDA EN EL RÓTULO DE UN FÁRMACO

Todo el personal que manipula fármacos en el quirófano debe poder identificar correctamente los componentes del rótulo o la etiqueta, el cual contiene el nombre del fármaco, la cantidad, la potencia, la compañía farmacéutica, el número de lote y la fecha de vencimiento (Fig. 14-4).

Una vez seleccionado el fármaco, se examina el envase y su contenido. Se inspecciona el rótulo para confirmar que el agente y la cantidad sean los correctos, y se verifica la dosis correcta y la fecha de vencimiento. El envase o el contenedor deben estar intactos, sin signos de roturas o deterioro de ningún tipo. También el sello debe estar intacto, sin señales de que la esterilidad haya sido violada. El fármaco en sí mismo debe verse con sus características normales. Un fármaco que normalmente es claro no debe verse turbio o tener signos de precipitación. El color de la sustancia puede ser un indicador de cambios en la estructura química.

CUANTIFICACIÓN DE LOS FÁRMACOS

Todos los fármacos y soluciones deben cuantificarse, determinar su dosis o sus proporciones antes de su administración. No existe excepción para este protocolo. El instrumentista es responsable de determinar las dosis y las cantidades apropiadas durante todo el proceso de la medicación.

En una cirugía, los fármacos pueden cuantificarse 2 veces:

1. **Cuando el instrumentista recibe el fármaco.** Los fármacos son entregados al instrumentista antes de que comience la cirugía o en el período intraoperatorio. Independientemente de cómo recibe la sustancia, un enfermero calificado debe medir la cantidad cuidadosamente y la cantidad debe ser conocida por ambos. Las soluciones de irrigación vienen cuantificadas por la compañía farmacéutica antes de su envasado. La cantidad figura en el rótulo y todo su contenido se administra de una vez (véase más adelante).
2. **Cuando el instrumentista entrega el fármaco al cirujano.** El instrumentista entrega el fármaco al cirujano en una jeringa, un dispositivo de irrigación o un recipiente. El fármaco se mide nuevamente en esta instancia. Una jeringa calibrada para uso médico siempre se usa para fármacos que deben administrarse por inyección o infusión.

DISPOSITIVOS PARA LA ADMINISTRACIÓN DE MEDICAMENTOS

Los dispositivos para la administración de medicamentos se usan para cuantificar y administrar los fármacos al paciente. Los fármacos que se administran por un método parenteral deben cuantificarse con jeringas del tamaño adecuado.

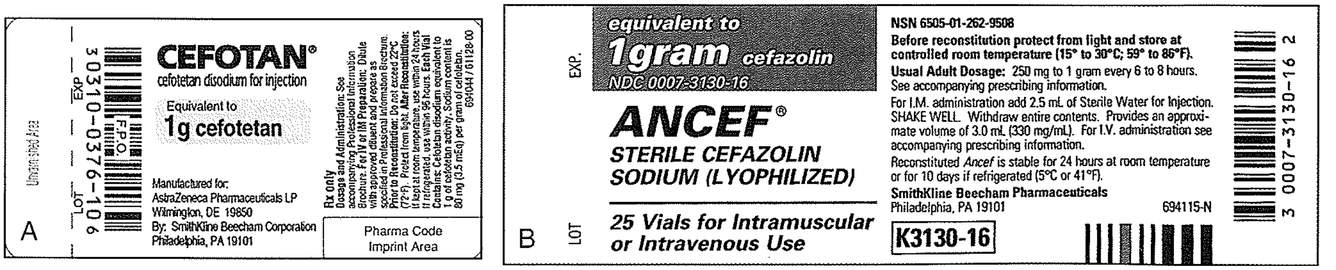


Figura 14-4 A y B. Rótulo de un fármaco. Se observa la dosis, potencia, código de barras y uso indicado. (De Kee J, Hayes E y Mc Cuiston L: Pharmacology, 5ª ed., Filadelfia, 2006, WB Saunders.)

Una taza calibrada no es apropiada para la administración de fármacos, excepto para uso hogareño o para líquidos que deben administrarse por vía oral en el hospital. Puede usarse como recipiente para contener el fármaco antes de su exacta medición y administración.

JERINGAS

La jeringa se usa para medir y administrar fármacos por inyección o infusión. Éste es el método más apropiado para medir líquidos. Los 2 tipos más comunes de extremos de jeringa son el portaagujas con traba (Luer-Lock) y el tipo para catéter. El extremo o pico de la jeringa acepta una aguja hipodérmica o un catéter. En la jeringa Luer-Lock la aguja queda trabada en su lugar al girarla, mientras que en el caso de las jeringas con extremo de tipo catéter, éste se conecta a otros dispositivos sin un mecanismo de traba (Fig. 14-5).

Las jeringas vienen en muchos tamaños y tipos. Todas las jeringas, excepto la de insulina, están calibradas en mililitros (mL). Las medidas de jeringas más comunes son las de 1, 3, 5 y 10 cm^3. La de tuberculina es la jeringa métrica más pequeña. El volumen total de esta jeringa es de 0,5 o 1 cm^3. El tubo de la jeringa tiene grabadas líneas para medición.

La jeringa para insulina está calibrada *en unidades de insulina y no en unidades del sistema métrico.* La calibración de esta jeringa es específica para la insulina. En los Estados Unidos, las jeringas para insulina tienen un extremo de color naranja que permite diferenciarlas de la jeringa para tuberculina.

AGUJAS

Las agujas hipodérmicas se clasifican según su calibre (diámetro de su luz o lumen) y su longitud (Fig. 14-6). Cuanto mayor sea el número del calibre, menor será la luz de la aguja. A causa del riesgo de enfermedades transmisibles por la sangre, el Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional (*National Institute of Occupational Safety and Health*, NIOSH) exige que las jeringas tengan alguna característica que permita que la aguja se retraiga o quede protegida, para que el personal no se pinche mientras la usa o después. En la actualidad, es común el uso de sistemas sin aguja, y deberían estar disponibles en todos los quirófanos.

Es aceptable depositar el capuchón de la aguja en la mesa y enhebrarlo con la punta de la aguja cuando se quiere cubrir la aguja al final de su uso, o emplear un dispositivo para recubrir la aguja. En este dispositivo, el capuchón está en un contenedor rígido y la combinación de jeringa y aguja es empujada dentro del capuchón. *Nunca se debe cubrir una aguja usando ambas manos.*

DISPOSITIVOS DE IRRIGACIÓN

Las soluciones para irrigación se emplean en el campo quirúrgico para mantenerlo limpio de sangre y restos de tejidos. En procedimientos especializados, las soluciones para irrigación pueden contener fármacos, como la heparina (un anticoagulante) o un antibiótico. Los dispositivos de irrigación empleados para limpiar la herida quirúrgica están diseñados para mantener relativamente grandes cantidades de solución y aplicarlas mediante un chorro estrecho. En algunos casos, se usa una jeringa calibrada (p. ej., cuando la solución para irrigación se introduce en un vaso o un conducto). Los dispositivos de irrigación más comunes son la jeringa Asepto® y la pera de goma.

Se requieren dispositivos de irrigación más pequeños en procedimientos que involucran a tejidos delicados (p. ej., ojo, oído o tejidos vasculares) y durante la microcirugía. En estos procedimientos, la solución se usa directamente desde su contenedor, el cual tiene una punta fina para irrigación. Para este tipo de irrigación también puede usarse una jeringa convencional con una punta especializada.

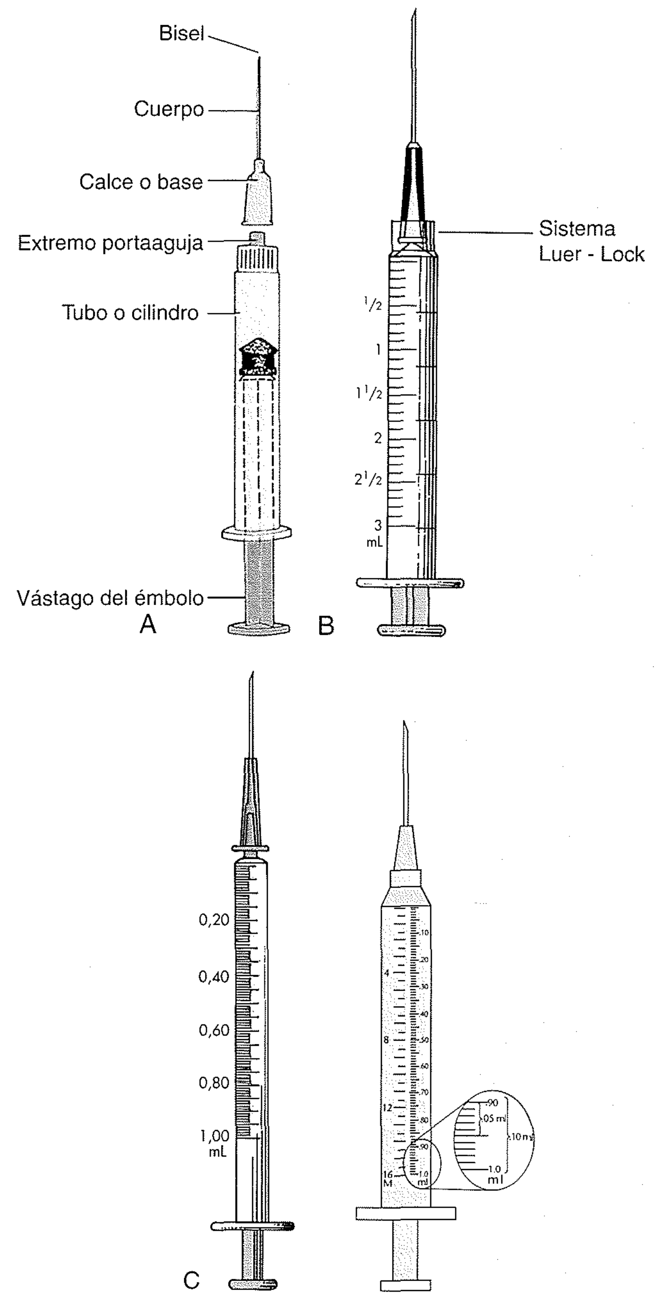


Figura 14-5 A. Jeringa con extremo estándar. B. Jeringa con extremo Luer-Lock®. C. Jeringa para tuberculina. (A de Elkin M, Perry A, Potter P: Nursing interventions and clinical skills, 2° ed., St. Luis, 2000, Mosby; B de Potter PA, Perry AG: Fundamentals of nursing, 5° ed., St. Louis, 2001, Mosby; y C de Clayton B, Stock Y: Basic pharmacology of nurses, 12° ed., St. Louis, Mosby.)

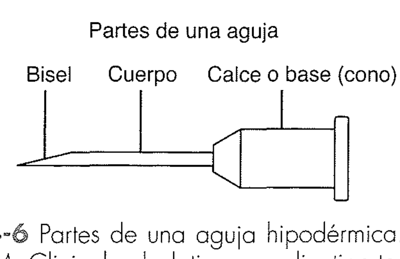


Figura 14-6 Partes de una aguja hipodérmica. (De Kee JL, Marchall SM: Clinical calculations: application to general and specialty areas, 5° ed., Filadelfia, 2004, WB Saunders.)

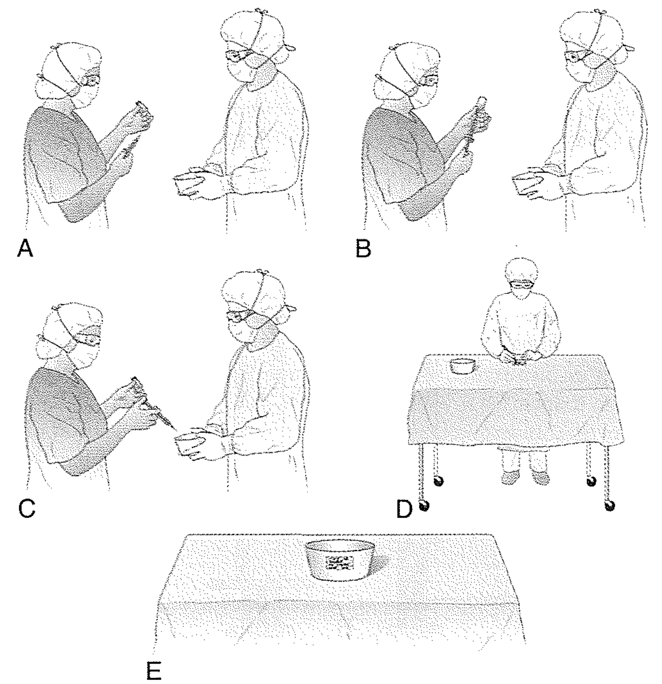


Figura 14-7 Protocolo para recibir fármacos en el campo estéril; entrega de fármacos en el campo. A. El circulante muestra el rótulo del fármaco al instrumentista para su verificación. B. El circulante prepara el fármaco. C. El circulante introduce el fármaco en el contenedor estéril y muestra nuevamente el rótulo al instrumentista. D y E. El instrumentista rotula inmediatamente el fármaco.

MANEJO DE LA MEDICACIÓN EN EL CAMPO ESTÉRIL

En general, el instrumentista recibe del enfermero circulante los fármacos que serán usados en la cirugía. Esto puede suceder antes de que comience la operación o durante ella. Cuando el enfermero calificado entrega el fármaco en el campo estéril, tanto él como el instrumentista participan del proceso (Fig. 14-7).

PROTOCOLO RECOMENDADO PARA PREVENIR ERRORES EN LA MEDICACIÓN

1. El circulante sostiene el envase del fármaco de manera que el instrumentista pueda leerlo fácilmente.
2. El instrumentista lee y *expresa en voz alta* el nombre, la dosis, la cantidad, la potencia y la fecha de vencimiento.
3. El circulante verifica el fármaco al mismo tiempo.
4. El circulante *muestra de nuevo* el envase del fármaco al instrumentista y ambos verifican que la información sea correcta.
5. El fármaco se rotula inmediatamente.
6. Cuando se le entrega un fármaco al cirujano, se debe repetir en voz alta el nombre y la concentración o potencia, de manera que sepa qué se le ha entregado.

FRASCO AMPOLLA

Para entregar un fármaco líquido de un frasco ampolla con tapa de goma, el enfermero calificado lo retira con una jeringa y una aguja. A continuación retira la aguja y puede colocarla en un sistema de transferencia. El fármaco es inyectado lentamente en un *recipiente estéril* que es sostenido por el instrumentista o que se encuentra en un borde del campo estéril. Para mantener medicaciones en el campo estéril sólo se usan recipientes de vidrio o de plástico no reactivo, ya que los recipientes de metal pueden modificar ciertas sustancias. Los fármacos pueden ser vertidos sólo desde los recipientes que tienen un extremo seguro, el cual permite mantener la esterilidad durante el proceso.

El instrumentista no debe introducir una aguja en un frasco ampolla mientras éste es sostenido por el circulante. Ésta es una mala técnica aséptica y pone al circulante en riesgo de ser pinchado con la aguja.

AMPOLLA DE VIDRIO

Una ampolla de vidrio se abre cubriendo con una gasa la parte superior de la ampolla y quebrándola, *lejos* de la cara. Se usa una jeringa con un filtro para aspirar el fármaco, el cual luego es inyectado en un pequeño recipiente estéril dentro del campo. Los restos de vidrio y el frasco vacío se desechan en una caja de desechos de elementos cortantes. La gasa también se desecha, ya que puede contener trozos de vidrio. También existen dispositivos de transferencia de ampollas que reducen el riesgo de contaminación y de lesiones por trozos de vidrio.

RECONSTITUCIÓN DE FÁRMACOS

Algunos fármacos vienen en forma de sustancia seca y deben ser reconstituidos a la forma líquida antes de ser administrados. Los fármacos más comunes de este tipo que se usan en el campo estéril son la bacitracina (un antibiótico usado para irrigación) y la trombina tópica (un anticoagulante).

Sólo el suero fisiológico inyectable estéril se usa para reconstituir fármacos. Tanto el instrumentista como el enfermero participan en esta actividad. El procedimiento para identificar y verificar la dosis se lleva a cabo tal como se describió previamente.

1. El enfermero calificado (en la función de circulante) prepara el frasco que contiene el fármaco y el suero fisiológico estéril.
2. El suero fisiológico es inyectado en el frasco que contiene la sustancia seca. El frasco se agita cuidadosamente hasta que no se observen partículas de la sustancia seca.
3. El frasco se coloca en un dispositivo de transferencia estéril.
4. El instrumentista recibe el fármaco reconstituido en un recipiente luego de verificar la dosis y la cantidad.

SOLUCIONES PARA IRRIGACIÓN

Las soluciones para irrigación estériles se vierten directamente en un recipiente en el campo. Cuando se vierte una solución, el chorro no debe interrumpirse. *Todo el contenido del envase debe ser vertido de una vez.* La razón para esta precaución es que no se garantiza la esterilidad del extremo del envase una vez abierto. Los líquidos de irrigación específicos, que estarán en contacto con la superficie interna de los vasos sanguíneos (como el suero fisiológico para reconstitución de heparina o de medio de contraste yodado),

requieren suero fisiológico *inyectable*, el cual es vertido en el campo por un enfermero calificado.

MATERIALES SECOS

Para entregar materiales secos (polvos estériles, mallas hemostáticas) al campo estéril, la tapa debe abrirse cuidadosamente para evitar que se contamine el extremo del frasco. El instrumentista debe retirar el contenido con pinzas estériles. Los productos vaselinados pueden extraerse con pinzas estériles directamente de las bolsas laminadas. Estos productos no deben manipularse con las manos enguantadas, ya que puede producirse la rotura del guante.

MANIPULACIÓN DE FÁRMACOS EN EL CAMPO QUIRÚRGICO

ROTULADO

El hecho de retirar un fármaco de un envase comercial y transferirlo al campo estéril aumenta el riesgo de error en el proceso de la medicación. *Para reducir el error en la medicación, cada recipiente que contenga un fármaco y su dispositivo de transferencia deben estar rotulados.* Los rótulos deben hacerse antes de recibir el fármaco, de modo que éste pueda ser identificado inmediatamente al ser recibido en el campo quirúrgico. Pueden usarse rótulos comerciales o escritos a mano. En el rótulo debe figurar la siguiente información:

1. Nombre del fármaco.
2. Potencia o porcentaje.
3. Fecha y hora de vencimiento (en el caso de que éste ocurra dentro de las siguientes 24 horas).

Legibilidad

Todos los profesionales sanitarios deben contar con la suficiente disciplina como para escribir de manera legible. La mala interpretación de palabras o números escritos es una de las causas de error en la medicación.

Prácticas recomendadas

- Asegúrese de que los rótulos hayan sido escritos con tinta a prueba de agua sobre una etiqueta autoadhesiva.
- Asegúrese de que la etiqueta sea legible.
- Coloque los fármacos en un lugar definido dentro de la mesa del instrumental y consérvelos durante todo el procedimiento.
- Si existen dudas acerca de la identificación de un fármaco, éste *debe ser desechado* y se debe pedir al circulante una dosis nueva del fármaco.
- Todos los fármacos deben estar identificados durante un cambio de turnos. Todo fármaco no rotulado debe ser desechado.

ENTREGA AL CIRUJANO

Durante la operación es el instrumentista quien entrega los fármacos al cirujano. El cirujano solicita el fármaco por su nombre. El instrumentista es responsable de identificar el fármaco correcto de entre los que se encuentran en la mesa del instrumental, preparar el fármaco para su administración y entregárselo al cirujano. Al entregárselo, el instrumentista debe identificar el fármaco y su concentración *en voz alta.*

SOLUCIONES PARA IRRIGACIÓN

Las soluciones para irrigación deben mantenerse limpias y separadas de las empleadas para enjuagar el instrumental. Deben verterse a una temperatura aproximadamente igual a la del cuerpo para no provocar hipotermia. Esto es muy importante en el caso de pacientes pediátricos, ancianos o muy delgados. El suero fisiológico y el agua para irrigación pueden conservarse en un calentador de soluciones a temperatura controlada. Las soluciones frías para cirugías cardíacas o trasplantes se mantienen como solución helada estéril.

HABILIDADES MATEMÁTICAS Y CÁLCULOS PARA LOS MEDICAMENTOS

Aunque el instrumentista no administra directamente fármacos al paciente, en ocasiones se le pide que mezcle soluciones para usar durante la cirugía. El circulante puede entregar varios tipos de medicamentos al instrumentista, a quien luego se le pide que los mezcle en las proporciones correctas. Cuando el instrumentista recibe un fármaco del enfermero, debe identificarlo y determinar la cantidad exacta recibida. Esto puede requerir la conversión de unidades de un sistema de medición a otro o el cálculo de unidades dentro de un mismo sistema.

REQUISITOS DE MATEMÁTICA

En este capítulo se da por sentado que el lector tiene al menos la capacitación matemática de la escuela secundaria. Todo estudiante debe poder realizar las siguientes operaciones matemáticas antes de ingresar en el quirófano adecuadamente lavado y vestido. Esta capacidad es un requisito para realizar la cuantificación de los fármacos presentados en este capítulo:

1. Aritmética de números enteros (suma, resta, multiplicación y división).
2. Redondeo.
3. Cálculos que involucran fracciones, incluidas las propias, las impropias, las enteras y las mixtas.
4. Cálculos que involucran razones y proporciones.
5. Cálculos que involucran decimales.
6. Cálculos de porcentajes y conversión de porcentajes a decimales, de fracciones a porcentajes y de porcentajes a fracciones.

SISTEMAS DE MEDIDAS

Dos sistemas de medidas se usan habitualmente en farmacología: el métrico y el sistema del boticario. El sistema doméstico, que sería el tercer método, no se utiliza en Medicina o Cirugía dada su falta de precisión. En los Estados Unidos, se usa el sistema inglés o imperial, donde hasta el momento no se ha adoptado el sistema métrico excepto para mediciones científicas.

SISTEMA MÉTRICO

El sistema métrico de pesos y medidas es un sistema internacional. Se usa en todos los países, excepto en los Estados Unidos, y constituye el estándar aceptado para las medidas científicas. Fue introducido en 1960 para estandarizar el comercio y la ciencia en todo el mundo. Es sistema se basa en unidades o potencias de 10

Recuadro 14-1
Sistema métrico: masa y volumen

Unidades de masa	Unidades de volumen
1 kilogramo (kg) = 1.000 gramos (g)	1 litro (L) = 1.000 mililitros (mL)
1 gramo (g) = 1.000 miligramos (mg)	1 mL = 1.000 microlitros
1 miligramo = 1.000 microgramos	

(Recuadro 14-1), que se aplican a cada tipo de cantidad medida (volumen, masa y longitud).

Para expresar los múltiplos, el sistema métrico usa prefijos. De esta manera, para alcanzar una determinada cantidad, la unidad de base es multiplicada por la cantidad que se asocia a su prefijo. Los prefijos son:

Kilo: 1.000
Hecto: 100
Deca: 10
Deci: 0,1 (un décimo)
Centi: 0,01 (un centésimo)
Mili: 0,001 (un milésimo)

Ejemplos:
1 *kiló*metro = 1.000 metros
1 *kilo*gramo = 1.000 gramos
1 *mili*gramo = 1/1.000 de un gramo
1 *mili*litro = 1/1.000 de un litro
5 *mili*litros = 5/1.000 de un litro

SISTEMA DEL BOTICARIO

El sistema del boticario (sistema inglés de medidas usado en G.B. y EE.UU. por los boticarios) utiliza números romanos para representar medidas y símbolos unidades de medida. Las unidades básicas de peso en el sistema del boticario son los granos y las onzas. El volumen se expresa en dracmas o pizcas (octava parte de una onza o 3.598 mg, o 3 escrúpulos) y escrúpulos (mínimas, 24 granos o 1.198 mg). Ya sea por los errores en las medidas o por la falta de familiaridad con el sistema del boticario, el sistema métrico es el que actualmente se utiliza como sistema de medidas en los Estados Unidos.

UNIDADES INTERNACIONALES (UI)

Las unidades internacionales (UI) constituyen un método aceptado universalmente para medir determinados fármacos. Toda medida expresada en unidades describe la cantidad de unidades por mililitro después del agregado de un diluyente. Por ejemplo, si un rótulo expresa que un envase contiene 400.000 UI de una sustancia, la concentración del fármaco podrá variarse agregando cantidades diferentes de diluyente. Empero, recuerde que un frasco contiene la misma cantidad de unidades independientemente de cuánto diluyente se agrega. Lo único que cambia es la concentración.

NÚMEROS ROMANOS

Los números romanos se basan en unidades de 10 y usan letras para representar números. Se usan en el sistema del boticario para indicar prescripciones. El instrumentista debe poder convertir números romanos al sistema arábigo (sistema común).

Cada letra es un símbolo que representa un número del sistema arábigo (del 0 al 9), como se detalla a continuación:

Número romano	Número arábigo
I	1
V	5
X	10
L	50
C	100
D	500
M	1.000

Cuando los números romanos se colocan uno después del otro, se suman:

III = 3
XXX = 30

Cuando un símbolo de menor valor se coloca delante de uno de mayor valor, el primero se resta del segundo:

IX = 9
IV = 4

Otras reglas aplican a la resta de estos números:

- Se restan sólo potencias de 10 (p. ej., XLV = 45).
- Se resta un solo número a partir de otro número (p. ej., 19 = XIX, no IXX).
- No se resta un número a partir de otro que es 10 veces mayor.

HORARIO MILITAR

En las instituciones sanitarias se usa el horario militar (o internacional) como una forma de evitar errores. Éste se basa en las 24 horas del reloj. Cuando se escribe, los dos puntos (:) y las referencias comunes al momento del día (AM o PM) no son necesarias.

El horario militar comienza a las 0100 "cien horas", o 1 AM, y finaliza a las 2400 "dos mil cuatrocientas horas", o las 12 de la noche. Para convertir el horario común en militar, quite los 2 puntos y use el número total de horas y minutos que pasaron de las 1200 para el horario diurno y de las 2400 para el nocturno (Fig. 14-8).

REVISIÓN DE ARITMÉTICA

FRACCIONES

Una fracción es una división entre 2 números enteros y que define una parte de un todo. Por ejemplo, la fracción 3/4 es el número que resulta de dividir el primero de los números (el numerador, situado arriba), 3, por el segundo número (el denominador, situado abajo), 4. Cuando el numerador es menor que el denominador, el número es menor de 1; cuando el numerador es mayor que el denominador, el número es mayor de 1. Cuando numerador y denominador son iguales, la cifra es 1.

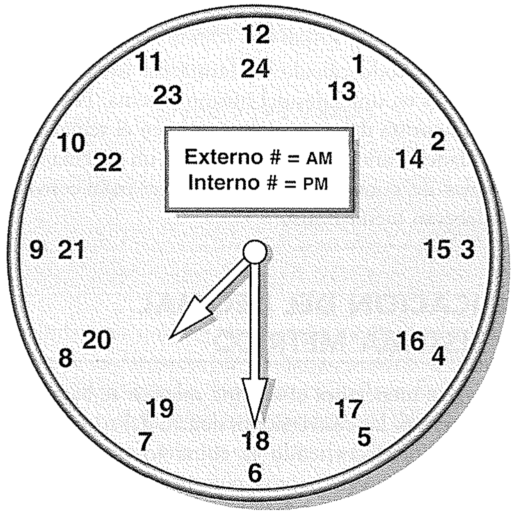


Figura 14-8 Cómo leer el horario militar. (De Kee J, Hayes E y Mc Cuiston L: Pharmacology, 5ª ed., Filadelfia, 2006, WB Saunders.)

Suma y resta

Para efectuar la suma o la resta de 2 fracciones, éstas tienen que tener el mismo denominador. Así, para completar 1/3 + 1/3, sume simplemente los numeradores; la respuesta es 2/3. La suma o resta de fracciones que tienen denominadores diferentes requiere un paso adicional, que exige la comprensión del concepto de fracciones equivalentes. Esto significa que si el numerador y el denominador de una fracción son multiplicados (o divididos) por un mismo número, la fracción resultante es igual a la original. Así, si el numerador y el denominador de la fracción 1/3 son multiplicados por 2, la fracción resultante es 2/6. La fracción 2/6 es exactamente igual a la fracción 1/3. Por consiguiente, para sumar o restar fracciones de denominadores diferentes, todo lo que se debe hacer es elegir una fracción equivalente de cada una que tenga el mismo denominador. El denominador común seleccionado debe ser el mínimo común múltiplo (MCM), es decir, el número más bajo que pueda ser dividido por los 2 denominadores de la fracción que usted necesita sumar o restar.

Ejemplos:

Suma

$$\frac{1}{2}+\frac{1}{3}(\text{MCM}=6)$$

$$(1\times3)/(2\times3)=\frac{3}{6};(1\times2)/(3\times2)=\frac{2}{6}$$

$$\frac{3}{6}+\frac{2}{6}=\frac{5}{6}$$

$$\frac{3}{4}+\frac{1}{5}(\text{MCM}=20)$$

$$(3\times5)/(4\times5)=\frac{15}{20}$$

$$(1\times4)/(5\times4)=\frac{4}{20}$$

$$\frac{15}{20}+\frac{4}{20}=\frac{19}{20}$$

Resta

$$\frac{7}{8}-\frac{3}{16}(\text{MCM}=16)$$

$$(7\times2)/(8\times2)=\frac{14}{16};(3\times1)/(16\times1)=\frac{3}{16}$$

$$\frac{14}{16}-\frac{3}{16}=\frac{11}{16}$$

$$\frac{4}{7}-\frac{1}{9}(\text{MCM}=63)$$

$$(4\times9)/(7\times9)=\frac{36}{63};(1\times7)/(9\times7)=\frac{7}{63}$$

$$\frac{36}{63}-\frac{7}{63}=\frac{29}{63}$$

Multiplicación y división

Para multiplicar, simplemente multiplique los numeradores de las 2 fracciones y luego multiplique los denominadores. Así:

$$\frac{2}{3}\times\frac{5}{8}=(2\times5)/(3\times8)=\frac{10}{24}$$

Se puede reducir (simplificar) una fracción dividiendo por el mismo número tanto el numerador como el denominador:

$$\frac{10}{24}=(10\div2)/(24\div2)=\frac{5}{12}$$

Los números 5 y 12 no pueden ser divididos al mismo tiempo por ningún número, de manera que 5/12 es una fracción plenamente reducida.

Para dividir una fracción, escriba primero la división como una gran fracción. Esto es:

$$\frac{2}{3}\div\frac{5}{6}=\left(\frac{2}{3}\right)\Big/\left(\frac{5}{6}\right)$$

Luego multiplique ambos numeradores de las fracciones que componen la gran fracción. Así:

$$\left(\frac{2}{3}\right)\Big/\left(\frac{5}{6}\right)=\left(\frac{2}{3}\times6\right)\Big/\left(\frac{5}{6}\times6\right)=\left(\frac{12}{3}\right)\Big/\left(\frac{30}{6}\right)=\frac{4}{5}$$

Otro método consiste en invertir el divisor y multiplicar. Por ejemplo:

$$\frac{2}{3}\div\frac{5}{6}=\frac{2}{3}\times\frac{6}{5}=\frac{12}{15}=\frac{4}{5}$$

Ejemplos:

Multiplicación

$$\frac{1}{13}\times\frac{2}{3}=(1\times2)/(13\times3)=\frac{2}{39}$$

$$\frac{3}{7}\times\frac{4}{535}=(3\times4)/(7\times5)=12$$

División

$$\frac{1}{3}\div\frac{5}{8}=\frac{1}{3}\times\frac{8}{5}=\frac{8}{15}$$

$$\frac{1}{4}\div\frac{1}{16}=\frac{1}{4}\times\frac{16}{1}=\frac{16}{4}=4$$

DECIMALES

El sistema decimal se basa en potencias (múltiplos) de 10. Cada posición a la izquierda o a la derecha de la coma (en los países de habla inglesa, a la derecha del punto) es una potencia más alta o más baja de 10.

Para convertir una fracción como 4/5 en decimal, simplemente divida el numerador por el denominador (4/5 = 0,8). Algunas fracciones no dan como resultado números decimales simples. Por ejemplo, 1/3 es igual a 0,33333..., y así hasta el infinito. En la mayoría de los casos se puede sencillamente redondear con tres cifras decimales. Para redondear, si el último dígito es 5 o un número más alto, sume 1. Así, 0,33333 es 0,333, pero 0,66666 es 0,667.

PORCENTAJE

Un porcentaje es una fracción expresada como partes del número 100. Para convertir una fracción en un porcentaje, convierta a decimal y multiplique por 100. Así:

$$\frac{4}{5} = 0,8 \times 100 = 80\%$$

RELACIONES

Una relación (razón) es similar a una fracción. Una relación de 1 en 2 (se escribe 1:2) significa que hay 1 unidad por cada 2 unidades, sobre cada 3 unidades (1 + 2) del ítem que está siendo descrito. Para convertir una relación en una fracción, sume ambos términos para formar el denominador y use el primer término como numerador. En el ejemplo precedente:

$$1:2 = \frac{1}{3}$$

PROPORCIONES

Proporción es una expresión de igualdad entre 2 fracciones. Por ejemplo, se puede escribir 1:3 = 2/6. Esto es lo mismo que 1/4 = 2/8. El uso más común de las proporciones es para calcular diluciones. Una dilución suele expresarse como porcentaje, por ejemplo, una solución al 1%. Un problema común consiste en determinar cuánto de una sustancia química hay que agregar a una cantidad dada de líquido para producir una dilución particular. La cantidad desconocida (o incógnita) se escribe X. Por ejemplo, para formar una solución al 1% usando 500 mL de agua, ¿qué cantidad de sustancia química es necesaria? Esto, escrito en forma de proporción, es:

$$X/500\text{ mL} = \frac{1}{100}$$

Para resolverla, multiplique el numerador del primer término (X) por el denominador del segundo (100) y viceversa (500 × 1). En este caso, 100X = 500 mL × 1. Al multiplicar un número por 1 se obtiene el mismo número, así 100X = 500 mL. Para develar X, divida ambos lados por 100. Por ende:

$$X = \frac{500}{100} = 5\text{ mL}$$

Agregar 5 mL de la sustancia química producirá 505 mL de una solución al 0,0099, que puede redondearse a una solución al 1%.

CONVERSIÓN DE UNIDADES

Para efectuar todo cálculo de fármacos, usted debe convertir todos los valores en unidades del mismo sistema. Por consiguiente, como instrumentista debe ser competente en el tema de la conversión de unidades. Para convertir valores de un sistema a otro deberá usar tablas de conversión. Las fórmulas para conversión más comunes deberán memorizarse.

MODIFICACIÓN DEL DECIMAL EN EL SISTEMA MÉTRICO

Como ya se mencionó, el sistema métrico se basa en unidades de 10. Por lo tanto, las conversiones dentro del sistema pueden realizarse sin dificultad corriendo la coma (o punto) decimal. Sin embargo, esto sólo puede hacerse para realizar conversiones *dentro* del sistema métrico, pero no entre éste y otros sistemas.

Para convertir una unidad menor en una mayor, se debe correr la coma decimal hacia la izquierda.

Ejemplo: 250 mg = ¿cuántos gramos?
Recordar que 1 g = 1.000 mg. Por lo tanto, 250 se divide por 1.000 corriendo la coma decimal 3 lugares hacia la izquierda: 250,0 mg = 0,25 g

Para convertir una unidad mayor en una menor, se debe correr la coma decimal hacia la derecha.

Ejemplo: 0,980 L = ¿cuántos mL?

Usando el factor de conversión 1 L = 1.000 mL, se debe correr la coma decimal 3 lugares a la derecha: 0,980 L = 980 mL

Para convertir una unidad mayor a unidades menores en el sistema métrico, se deben multiplicar las unidades que sean necesarias por el valor equivalente en la tabla de conversión.

Ejemplo:

Usted tiene un litro de suero fisiológico. El cirujano le pide 500 mL. En litros, ¿cuánto es esto?

- Convierta ambos números a las mismas unidades.
- 1 litro = 1.000 mL (de la tabla de conversión).
- La unidad deseada es el litro. Los litros son mayores que los mililitros. Su conversión dará por resultado una fracción de litro. Por lo tanto, usted debe dividir la cantidad más grande por la cantidad más pequeña:

$$X\text{ L} = 500\text{ mL}/1.000\text{ mL} = 0,5\text{ L o } \frac{1}{2}\text{ L}$$

Ejemplo:

Convertir 120 granos a dracmas.

- Convierta ambos números a las mismas unidades:

$$60\text{ granos} = 1\text{ dracma}$$

$$X\text{ dracmas} = 120\text{ granos}/60\text{ granos} = 2\text{ dracmas}$$

Para convertir una unidad mayor en una menor en el sistema del boticario, multiplique la unidad que es necesaria por el valor equivalente.

Ejemplo:

Convertir 5 dracmas en granos.

- Convierta ambas cifras a la misma unidad usando el siguiente factor de conversión:

$$1\text{ dracma} = 60\text{ granos (g)}$$

Los granos son menores que las dracmas. La unidad deseada es el grano. La respuesta en granos será mayor que la cantidad en dracmas. Usted deberá multiplicar:

$$60 \text{ granos} \times 5 = 300 \text{ dracmas}$$

SISTEMA DE PROPORCIONES VERSUS FÓRMULAS PARA EL CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE UN FÁRMACO

Las fórmulas son una vía rápida para medir y calcular la cantidad necesaria de un fármaco. Sin embargo, pueden olvidarse o usarse mal. Otro peligro con las fórmulas es que son fáciles de validar. Si la fórmula está mal, la respuesta es errónea. Si debe confiar en una fórmula, puede ocurrir que no comprenda plenamente la matemática requerida.

En lugar de confiar en las fórmulas, es mejor usar el cálculo de proporciones. Usted puede validar el cálculo de proporciones y no necesita memorizar fórmulas. Si comprende el cálculo de proporciones, entenderá exactamente cómo deduce la respuesta. Para realizar cálculos con proporciones debe saber cómo efectuar multiplicaciones cruzadas de fracciones.

Este sistema de cálculo usa la relación de un valor con otro para resolver un problema. Recuerde que las palabras en, por, de y los símbolos ":" y "/" denotan una proporción. Una proporción o relación es una forma de expresar una fracción. Estudie el siguiente ejemplo:

El rótulo de una ampolla de 2 mL indica 50 mg/mL. ¿Cuántos mg están contenidos en 1,5 mL?

- Se le pregunta la concentración. La concentración se expresa en peso por cantidad de líquido, por ejemplo, miligramos por mililitro.
- La relación conocida de mg a mL es:

$$50 \text{ mg por } 1 \text{ mL}, o$$
$$50 \text{ mg}:1 \text{ mL}, o$$
$$50 \text{ mg}/1 \text{ mL}$$

- La incógnita de la proporción es:

$$X \text{ mg por } 1{,}5 \text{ mL}, o$$
$$X \text{ mg}:1 \text{ mL}, o$$
$$X \text{ mg}/1{,}5 \text{ mL}$$

- Disponga la proporción como una ecuación:

$$50 \text{ mg}:1 \text{ mL} = X \text{ mg}:1{,}5 \text{ mL}$$

- Una proporción es 50 mg/1 mL como fracción:

$$X \text{ mg}/1{,}5 \text{ mL}$$

- Multiplique:

$$50 \text{ mg}/1 \text{ mL} \times X \text{ mg}/1{,}5 \text{ mL}$$

- Despeje X:

$$X(1) = 50(1{,}5)$$
$$\text{Respuesta}: X = 75 \text{ mg}$$

CÁLCULO DE LA POTENCIA DE UNA SOLUCIÓN

Muchos de los fármacos usados en cirugía se encuentran en solución. Una solución es una sustancia específica (soluto) disuelta en un volumen específico de líquido (solvente o diluyente). Véase en el Cuadro 14-2 una lista de concentraciones equivalentes.

Una solución puede describirse en 2 formas diferentes:

- Por concentración: peso por volumen.

$$\text{Concentración} = \text{Masa (peso) del fármaco}/\text{Volumen de la solución}$$

- Por porcentaje de la solución: volumen por volumen, solución o potencia. Esto se expresa como porcentaje o como proporción. Por ejemplo, una solución al 6% tiene 6 g del fármaco por cada 100 mL de solución. Un fármaco rotulado 1:1.000 significa que 1 g de medicación está disuelto en 1.000 mL de diluyente. La potencia de la solución es de 1 mg por mililitro.

Ejemplo:

Prepare 1 L de solución al 6%

- Dato conocido:

$$6\% = 6 \text{ g por } 100 \text{ mL}$$
$$1 \text{ L} = 1{,}000 \text{ mL}$$
$$6 \text{ g}:100 \text{ mL} = X \text{ g}:1.000 \text{ mL}$$

- Multiplique:

$$6 \text{ g}/100 \text{ mL} \times X \text{ g}/1.000 \text{ mL}$$

- Despeje X:

$$100(X) = 6(1.000)$$
$$\text{Respuesta}: X = 60 \text{ g}$$

Cuadro 14-2
Equivalencias para la expresión de concentraciones

%	Relación	g/L	g/dL	mg/mL	mg/dL	mcg/mL
10	1:10	100	10	100	10.000	100.000
1	1:100	10	1	10	1.000	10.000
0,1	1:1.000	1	0,1	1	100	1.000
0,01	1:10.000	0,1	0,01	0,1	10	100
0,001	1:100.000	0,01	0,001	0,01	1	10
0,0001	1:1.000.000	0,001	0,0001	0,001	0,1	1

Ejemplo:

Hay 400.000 UI de antibiótico por mL. Si 1 mg equivale a 1.600 unidades, ¿cuál es la dosis (mL) que contiene 200 mg?

- Dato conocido:

1 mg = 1.600 unidades

200 mg = 320.000 unidades

1 mL:400.000 unidades = X mL:320.000 unidades

- Multiplique:

6 g/100 mL × X g/1.000 mL

- Despeje X:

X(400.000) = 1(320.000)

Respuesta: X = 0,8 mL

CÁLCULO DE LA DOSIS POR PESO

Los fármacos que se administran a los pacientes pediátricos se calculan de acuerdo con peso del paciente o con la superficie corporal. Esto es de extrema importancia, ya que pequeños errores en la dosificación pueden ser peligrosos para el niño. La mayoría de las dosis para adultos se calculan de acuerdo con el peso de un adulto promedio. El peso de un paciente adulto se calcula cuando deben administrarse fármacos críticos o cuando existen circunstancias médicas específicas que deben ser consideradas. El cálculo correcto es la cantidad de fármaco por kilogramo de peso corporal. La dosis recomendada para un fármaco se obtiene del prospecto incluido en el envase o de una referencia farmacológica fiable. Cada vez que se administre un fármaco a un paciente pediátrico se deben realizar los cálculos necesarios y verificar el rango de seguridad.

Ejemplo:

Un niño que pesa 76 libras debe recibir 150 mg de clindamicina cada 6 horas. La dosis recomendada es de 8-20 mg/kg/día dividido en 4 dosis. La clindamicina viene en comprimidos de 100 mg.

1. ¿Cuál es el peso en kg?

 76 lb ÷ 2,2 kg/lb = 34,5 kg

2. ¿Cuál es la dosis diaria total segura?

 Mínima: 8 mg/kg/día × 34,5 kg = 276 mg/día

 Máxima: 20 mg/kg/día × 34,5 kg = 690 mg/día

3. ¿Es esta una dosis segura?

 150 mg/dosis × 4 dosis/día = 600 mg/día

Sí, está dentro del intervalo de seguridad recomendado.

FÁRMACOS QUE SE UTILIZAN DURANTE LA CIRUGÍA Y EN LA RADIOLOGÍA INTERVENCIONISTA

El instrumentista debe manejar y entregar diferentes categorías de fármacos que se utilizan en el campo estéril y durante la radiología intervencionista. En términos prácticos, debe dar prioridad a estos fármacos y sustancias específicas. (Véase una lista de medicaciones y otros fármacos que normalmente se usan en cirugía y las acciones que producen en el Cuadro 14-4, al final de este capítulo.)

MEDIOS DE CONTRASTE RADIOPACOS Y YODADOS

Indicaciones

Los medios de contraste yodados se usan para rellenar y destacar estructuras huecas del cuerpo cuando se realiza una radiografía simple u otros tipos de radiología intervencionista. Los siguientes son ejemplos de medios de contraste yodados:

- Diatrizoatos.
- Metrizoatos.

Forma farmacéutica

Los medios de contraste yodados son líquidos transparentes que vienen en frascos ampollas de vidrio para su distribución en el campo estéril.

Descripción

Un medio de contraste yodado es un líquido transparente, inyectable y *radiopaco* (es decir que es impenetrable a los rayos X). Normalmente se usa en la evaluación estructural y en el diagnóstico de casi todos los espacios huecos del cuerpo. Los distintos tipos de medios de contraste difieren en la *osmolaridad* (cantidad de yodo por peso en solución). En general, los medios de contraste con altos niveles de yodo se asocian con mayor número de efectos adversos, mientras que aquellos con niveles menores de yodo son más seguros. En general, los medios de contraste yodados modernos son muy seguros en comparación con los prototipos usados en el pasado. Sin embargo, pueden ocurrir reacciones alérgicas, daño renal o reacciones anafilácticas. Este tipo de reacciones pueden demorarse hasta por 7 días luego de la administración. Las reacciones por toxicidad representan un riesgo en pacientes con alteración de la función renal. En estos pacientes, se suelen usar medios de contraste alternativos. Como con todos los fármacos que se emplean en cirugía y en radiología intervencionista, el instrumentista debe llevar un registro del total de cantidad y concentración (dosis) de medio de contraste que le entrega al cirujano en cada caso.

El instrumentista prepara este fármaco cargándolo en una jeringa con una tubuladura intravenosa. En el cono de la jeringa también puede colocarse una llave de 3 vías. Todo el aire debe ser retirado de la tubuladura antes de la inyección, ya que las burbujas aparecen como manchas negras o grises en los rayos X y pueden hacer más difícil el diagnóstico.

NOTA: no se ha confirmado una asociación entre la alergia a los mariscos y la sensibilidad a los medio de contraste yodado.

Uso intravascular

Uso intravenoso

- Tomografía computarizada (TC).
- Urografía intravenosa.
- Venografía (venas cava, viscerales, periféricas, epidurales).

Uso arterial

- Aortografía.
- Angiografía cardiopulmonar.
- SNC (angiografía cerebral, vertebral y espinal).
- TC.
- Arteriografía visceral y periférica.

Uso intratecal

- Cisternografía.
- Mielografía.

Otros usos

- Artrografía.
- Ductografía mamaria.
- Colangiografía.
- TC.
- Cistografía.
- Colangiopancreatografía retrógrada endoscópica.
- Fluoroscopía.
- Estudios digestivos.
- Histerosalpingografía.
- Nefrostografía.
- Sialografía (conductos salivales).
- Estudios de tracto sinusal.

Reacciones adversas

Las reacciones adversas a los medios de contraste yodados pueden ser desde leves hasta fatales. Si bien todos los pacientes deben ser evaluados antes de la cirugía, también se requiere vigilancia intraoperatoria siempre que se utilice un medio de contraste yodado.

Reacciones leves

- Alteraciones en el gusto.
- Ansiedad.
- Escalofríos.
- Tos.
- Mareos.
- Eritema.
- Cefaleas.
- Prurito.
- Náuseas y vómitos.
- Palidez.
- Erupciones cutáneas.
- Temblores.
- Sudoración.
- Calor.

Reacciones moderadas

- Broncoespasmos.
- Hipertensión.
- Hipotensión (leve).
- Disnea leve.
- Taquicardia o bradicardia.
- Sibilancias.

Reacciones graves

- Paro cardiorrespiratorio.
- Convulsiones.
- Arritmias cardíacas.
- Edema de laringe (grave).
- Hipotensión grave.
- Ausencia de respuesta a estímulos.

La lista de reacciones adversas demuestra que, aunque los medios de contraste yodados se utilizan con frecuencia y en diversas áreas de la medicina, el riesgo de una reacción adversa grave debe ponerse en consideración con cada paciente.

El sulfato de bario es un medio opaco que se usa en estudios radiológicos del tubo digestivo como **medio de contraste** (enema con bario o trago de bario). Estos estudios se realizan en el Servicio de Gastroenterología o en el Departamento de Radiología Intervencionista y no forman parte de un procedimiento estéril. Sin embargo, a veces el instrumentista puede desempeñarse en estas áreas y debe estar familiarizado con el uso del bario. El bario es un líquido que viene preparado para ser administrado por vía oral o en un enema rectal. Luego de la ingesta o el enema, los rayos X muestran áreas bien definidas donde la sustancia rellena el tubo digestivo, incluidas pequeñas irregularidades de la superficie, excrecencias de tejido, estenosis y otras alteraciones. El bario no es absorbido por los tejidos sino que se excreta a través del tubo digestivo normal en su forma intacta.

HEMOSTÁTICOS

Ejemplos

- Gelatina reabsorbible (Gelfoam®, Gelfilm®, Surgifoam®).
- Cera hemostática (cera para huesos).
- Colágeno hemostático reabsorbible (Avitene®, Instat®).
- Óxido de etileno y óxido de propileno (Ostene®).
- Celulosa oxidada (Surgicel®).
- Trombina tópica USP.

Indicaciones

Las sustancias hemostáticas tópicas se utilizan para controlar el sangrado en las superficies muy vascularizadas, en donde no resulta práctico ni posible coagular con otros medios (p. ej., ligaduras o electrocirugía).

Forma farmacéutica

Los hemostáticos tópicos vienen en forma de sustancia líquida o como espuma, telas, polvo o cera.

Descripción

Las sustancias hemostáticas tópicas se usan para controlar el sangrado de pequeños complejos capilares. Los vasos de mayor tamaño deben ligarse o coagularse con electrobisturí u otros medios físicos. Sin embargo, el sangrado de los capilares también puede requerir otros medios más específicos. (Una descripción completa sobre las sustancias hemostáticas se presenta en el Capítulo 17, en la sección de Homeostasia.)

ANTICOAGULANTES

Ejemplos

Heparina sódica.

Indicaciones

- Se usan como solución de irrigación en cirugía vascular y cardíaca para impedir la coagulación en el sitio quirúrgico.
- Antes de abrir vasos sanguíneos durante la cirugía cardíaca y vascular se administra heparina sistémica al paciente para impedir la coagulación y la trombosis durante el procedimiento.
- La heparina se administra en forma sistémica como tratamiento preliminar para la trombosis de venas profundas, que puede conducir a una tromboembolia pulmonar y a la muerte.
- La heparina se usa para preparar las tubuladuras y la interfase de la máquina de circulación extracorpórea antes de las cirugías de revascularización coronaria y en diálisis renal para impedir la coagulación y la agregación celular en las superficies internas de la bomba.

Forma farmacéutica

Solución.

Descripción

La heparina sódica se usa para irrigación durante la cirugía cardiovascular para impedir la coagulación en el sitio quirúrgico. Este fármaco se mezcla con cloruro de sodio inyectable al 0,9% y se usa como líquido de irrigación local para lavar los vasos sanguíneos clampeados durante el procedimiento. Así, la solución se usa en el sitio quirúrgico y no se inyecta en la circulación, sino que se emplea a nivel local para impedir la formación de coágulos durante la cirugía. El **anticoagulante** no disuelve los coágulos, sólo inhibe su formación. El instrumentista recibe la heparina y el suero fisiológico inyectable para lograr la potencia adecuada que ordena el cirujano.

La heparina ejerce un importante efecto anticoagulante cuando se administra en forma sistémica o regional. Este efecto permite al cirujano llevar a cabo una cirugía vascular con mínimo riesgo de formación de coágulos en el sitio quirúrgico. Si no se impide la formación de coágulos, éstos no sólo dificultan la visión del sitio quirúrgico (vasos sanguíneos y estructuras cardíacas) sino que, además, un coágulo puede desprenderse de las paredes del vaso y liberarse dentro del torrente sanguíneo. Incluso un pequeño coágulo puede obstruir un área crítica del organismo, como el pulmón o el cerebro, bloquear el flujo sanguíneo hacia esa área y provocar la muerte.

Los pacientes que se encuentran bajo terapia anticoagulante de rutina (warfarina) para prevenir la trombosis venosa profunda pueden requerir una disminución de la dosis varios días antes de la cirugía para evitar el efecto opuesto, es decir, una hemorragia incontrolable durante o después de la cirugía. NOTA: la heparina intravenosa se administra antes de la cirugía de revascularización miocárdica. La heparina para irrigación es preparada por el instrumentista o por el enfermero calificado. La heparina IV es administrada por el anestesista. (Véase la sección de Anticoagulantes Sistémicos más adelante en este capítulo.)

ANTIBIÓTICOS

Ejemplos

- Bacitracina en polvo para uso tópico, que debe reconstituirse.
- Bacitracina con polimixina B en ungüento.
- Polimixina B oftálmica en ungüento y en colirio.
- Gasas con tribromofenato de bismuto y yodoformo (Xeroform®) para curación de las heridas.

Indicaciones

Los antibióticos tópicos se usan para inhibir el crecimiento de microorganismos en la herida quirúrgica.

Forma farmacéutica

- La bacitracina en polvo se reconstituye con suero fisiológico para irrigación de la herida quirúrgica.
- Gasas impregnadas en antibiótico. Vienen en gasas vaselinadas o en forma de sustancia seca.
- Disponible como ungüento tópico y colirio oftálmico.

Descripción

Los antibióticos se usan durante la cirugía para inhibir el crecimiento de bacterias en la herida. Pueden administrarse, además, antibióticos sistémicos a determinados pacientes en el período perioperatorio. La bacitracina tópica se usa frecuentemente para irrigar la herida cuando hay infección o cuando existe un alto riesgo de infección. Algunos cirujanos irrigan la herida sistemáticamente con una solución antibiótica después de una cirugía cardíaca, ortopédica o del tubo digestivo.

La bacitracina tópica viene en forma de sustancia seca para ser reconstituida con suero fisiológico al 0,9%. El instrumentista recibe la solución reconstituida del circulante. La solución debe ser desechada luego de 3 horas dado que su potencia disminuye luego de ese tiempo.

Las gasas impregnadas en antibióticos o antisépticos (p. ej., yodoformo y tribromofenato de bismuto [Xeroform en gasas]) vienen preparadas para ser usadas sobre la piel o también para cubrir cavidades corporales (p. ej., nasal, vaginal y heridas abiertas).

COLORANTES Y SUSTANCIAS DIAGNÓSTICAS

Ejemplos

- Azul de metileno.
- Índigo carmín.
- Violeta de genciana.

Indicaciones

Los **colorantes** se instilan en estructuras huecas para reforzar la visión directa, seguir el recorrido de un conducto o determinar la *permeabilidad* (si la estructura está abierta u obstruida). Los colorantes también se usan en marcadores para piel, que permiten delimitar la herida o el sitio de la incisión.

Forma farmacéutica

Los colorantes vienen en frascos ampollas o como marcadores (conocidos como marcadores para piel o marcadores quirúrgicos).

Descripción

Los colorantes son las sustancias más comúnmente usadas para evaluar la permeabilidad de las trompas de Falopio y de la uretra.

SUSTANCIAS PARA TINCIÓN

Ejemplos

- Solución de subsulfato férrico (solución de Monsel).
- Yodo, yoduro potásico y agua destilada (solución de Lugol).
- Ácido acético (vinagre blanco).

Indicaciones

Usados para teñir el cuello uterino para detectar células anormales o precancerosas.

Forma farmacéutica

Las soluciones para tinción vienen en forma líquida en botellas de vidrio.

Descripción

Una **tinción** puede usarse como herramienta diagnóstica para diferenciar las células normales de las que no lo son. Los laboratorios de análisis clínicos usan una gran variedad de sustancias para tinción. En el quirófano se usan distintos tipos de tinciones para permitir al cirujano detectar áreas de tejido muerto y proceder a su destrucción o extirpación. Las tinciones se aplican normalmente

bajo visión directa con una gasa estéril o un hisopo. En general, la tinción es absorbida por las células anormales, dándoles una apariencia diferente de la de las células normales circundantes.

- La solución de Lugol se usa en la prueba de Schiller para identificar el tejido displásico en el área cervical.
- La solución de Monsel se usa para identificar células de tejidos anormales en procedimientos ginecológicos y urogenitales.
- El ácido acético se usa para facilitar la detección de neoplasia cervical durante la colposcopia.

MEDICACIONES COMUNES EN LA ATENCIÓN DEL PACIENTE

Los fármacos que se usan en el período perioperatorio pero que no se manipulan directamente en el campo quirúrgico, como las de reposición de líquidos y electrolitos, la sangre y sus derivados, y otros, se administran como medida *profiláctica* (para prevenir una afección) o para tratar un trastorno relacionado con el problema quirúrgico.

LÍQUIDOS INTRAVENOSOS

Ejemplos

- *Cristaloides:* solución de Ringer lactato, cloruro de sodio al 0,9%, dextrosa al 5%.
- *Coloides:* soluciones de dextrán, Hetastarch®, Plasmanate®.
- *Sangre y sus derivados:* sangre entera, concentrado de eritrocitos, plaquetas, plasma, albúmina.

Forma farmacéutica

Los líquidos intravenosos y los derivados de la sangre vienen en bolsas de plástico flexible.

Indicaciones

Los líquidos intravenosos se administran en el período perioperatorio según las necesidades médicas y fisiológicas del paciente. Éstas incluyen:

- Corregir el desequilibrio electrolítico.
- Restablecer el volumen intravascular.
- Corregir el intercambio de líquidos.

Ejemplos

- Cristaloides.
 - Solución salina al 0,9%.
 - Dextrosa al 5%.
 - Solución salina al 0,18% en dextrosa al 0,45%.
 - Otras soluciones de electrolitos.
- Coloides.
 - Sangre.
 - Plasma o albúmina.
 - Sintéticos.

Descripción

Aproximadamente las dos terceras partes de la masa corporal están compuestas por agua. El agua se obtiene normalmente de la ingesta (alimentos y bebidas) y se pierde a través de los procesos fisiológicos normales, traumatismos o enfermedades (vómitos, diarrea, quemaduras, hemorragias). El agua corporal total está contenida en 3 espacios: el intracelular (dentro de las células), el intersticial (entre las células) y el intravascular (dentro de los vasos sanguíneos).

Los líquidos se mantienen en sus respectivos espacios corporales por acción de la presión oncótica (movimiento controlado por la presencia de moléculas de gran tamaño, como las proteínas plasmáticas) y por el proceso de ósmosis. El volumen total de líquidos del cuerpo debe permanecer estable para mantener la vida, y el movimiento de los líquidos de un compartimento (espacio) a otro permite la conservación de la homeostasis. En general los líquidos se mueven con los electrolitos.

En las operaciones controlamos la pérdida de líquidos principalmente a través de la medición de la producción de orina y de la pérdida de sangre. Si es necesario aportar más líquidos, la elección es muy específica ya que se hace de acuerdo con el estado fisiológico del paciente en ese momento. Los errores en la rehidratación pueden dar como resultado un exceso de líquidos, con la consiguiente insuficiencia cardíaca. La administración de la dilución equivocada (osmolaridad) de una solución electrolítica puede causar lesiones graves o incluso la muerte como consecuencia de reacciones químicas causadas (o interrumpidas) por la presencia de los electrolitos.

Los líquidos se administran de rutina en cirugía y en medicina. Se usan diferentes tipos de soluciones. Hay 2 categorías generales de líquidos intravenosos: los cristaloides y los coloides.

Los cristaloides son soluciones que contienen una pequeña cantidad de solutos (sustancias disueltas). Estas soluciones se administran principalmente para corregir un desequilibrio de los electrolitos o del pH de la sangre y para restaurar la pérdida de líquidos por enfermedad (deshidratación). Los cristaloides más comúnmente empleados son la solución fisiológica al 0,9% (llamada "salina normal") y la solución de dextrosa. Otro cristaloide de uso frecuente es el Ringer lactato, cuya composición química es similar a la del plasma humano. Otros cristaloides contienen electrolitos específicos, como potasio y calcio, los cuales se indican de acuerdo con las necesidades del paciente. Por lo tanto, el desequilibrio o déficit electrolítico puede ser corregido mediante la administración de soluciones de cristaloides específicos.

Los coloides se basan en cristaloides y contienen agua y electrolitos. Sin embargo, también tienen componentes adicionales que causan movimientos de los líquidos en una dirección determinada. Un coloide es una partícula o una sustancia que se encuentra dispersa dentro de un líquido pero que no está disuelta en él. En medicina, los coloides se administran para evitar que los líquidos se escapen del sistema vascular cerrado a través de la membrana celular. De esta manera, los pacientes que necesitan un reemplazo intravascular de líquidos pueden recibir un coloide. Esta solución aumenta la presión (oncótica) intravascular pero las partículas de coloide no permiten que el líquido se escape a los otros compartimentos corporales.

Los coloides de uso común son la sangre, el plasma y las sustancias sintéticas que contienen "macromoléculas" de gran tamaño y se usan para evitar el escape de líquidos fuera del sistema vascular. Por ejemplo, un coloide puede administrarse como un medio para salvar la vida cuando no aún no se dispone de sangre para administrar. En este caso, no debe administrarse solución fisiológica, dado que ésta se dispersaría rápidamente entre los otros compartimentos corporales y no ejercería presión oncótica en el sistema vascular. Durante una pérdida masiva de sangre o plasma (como ocurre en el caso de las quemaduras graves), la presión oncótica del sistema vascular debe elevarse para permitir al corazón movilizar la sangre de manera efectiva a todo el cuerpo. Los coloides son expansores del

volumen intravascular. Las soluciones de *dextrán* tienen propiedades similares a las de la albúmina humana. El *Hetastarch* es un almidón sintético hipertónico. Estos líquidos coloidales aumentan la presión osmótica, lo cual controla el movimiento de agua hacia y desde el espacio intravascular.

SANGRE Y DERIVADOS DE LA SANGRE

Forma farmacéutica

La sangre y sus derivados vienen fundamentalmente en bolsas de plástico flexible.

Indicaciones

- Reposición de sangre, en el caso en que se haya perdido una cantidad significativa debido a un traumatismo o una enfermedad. Se usa sólo cuando la pérdida de sangre del paciente excede el 30% del volumen sanguíneo total (aproximadamente, 1.500 mL en un adulto).
- Según la afección de cada paciente, a veces se requieren derivados específicos de la sangre. Por ejemplo, algunos pacientes sólo necesitan plaquetas, mientras que otros pueden requerir uno de los factores de la coagulación a consecuencia de enfermedades en las cuales el cuerpo no puede producirlo.

Ejemplos

- Sangre entera: contiene suero y células sanguíneas, además de anticoagulantes y conservantes. No se usa habitualmente, dado que se descompone en sus componentes y éstos se administran por separado, lo cual evita el desperdicio de algunos derivados que no son necesarios para el paciente.
- Concentrado de eritrocitos: una unidad de concentrado de eritrocitos contiene 150 a 210 mL de eritrocitos, además de una pequeña cantidad de plasma y conservantes. Se administra para aumentar la capacidad transportadora de oxígeno de la sangre. La combinación de concentrado de eritrocitos y expansores plasmáticos es efectiva para incrementar el total del volumen intravascular y la capacidad transportadora de oxígeno. Todas las células que se van a transfundir deben ser compatibles en los sistemas AB0 y Rh con el receptor. Las células envasadas se manipulan y controlan de la misma manera: en g/dL.
- Lavado de eritrocitos: son eritrocitos normales que han sido lavados para eliminar el plasma y se administra a pacientes que han demostrado hipersensibilidad a la sangre o a sus componentes en forma reiterada.
- Eritrocitos leucorreducidos: contiene leucocitos en volumen reducido junto con los eritrocitos. Se usa en pacientes con antecedentes de reacción transfusional febril no hemolítica.
- Plaquetas: son esenciales para la coagulación sanguínea y contiene factores de la coagulación, eritrocitos y leucocitos. Se administra a pacientes con trastornos hemorrágicos, como trombocitopenia y disfunción plaquetaria, entre otros.
- Granulocitos (neutrófilos): se obtienen de un donante compatible en los sistemas AB0 y Rh y se usan en el tratamiento de la neutropenia grave.
- Plasma fresco congelado: es el plasma que ha sido extraído de la sangre entera y contiene cantidades normales de factores de la coagulación. Se usa en pacientes que tienen alteraciones de la coagulación o hemorragias activas y que van a ser sometidos a procedimientos invasivos.
- Crioprecipitados: es un concentrado de varias proteínas hemostáticas que han sido preparadas a partir de sangre entera. Las proteínas hemostáticas incluidas dentro de los crioprecipitados son el Factor VIII, el factor de von Willebrand, el Factor XIII y el fibrinógeno. Se usan en pacientes que presentan una disminución importante del fibrinógeno con hemorragias activas o que requieren procedimientos invasivos. También se usan para preparar un tapón de fibrina, en procedimientos ortopédicos, en procedimientos de otorrinolaringología y de neurocirugía.
- Concentrados de factores de la coagulación: contienen Factor VIII, IX y antitrombina III. Este producto se usa en pacientes con hemofilia que serán sometidos a procedimientos invasivos.

Descripción

Cuando se usa sangre y sus derivados es necesario seguir un protocolo preciso para la tipificación y la reacción cruzada de los derivados que son específicos para los sistemas AB0 y Rh, el cual es llevado a cabo por el personal médico o de enfermería. Los derivados de la sangre deben ser conservados a temperatura entre 1 y 6 °C. Para controlar la temperatura de cada unidad se puede usar una cinta externa que revela la temperatura. En un ambiente no controlado, las unidades deben usarse en el término de 30 minutos. La sangre que no se usa se regresa al banco de sangre.

ANTIMICROBIANOS SISTÉMICOS

Ejemplos

- Antibióticos.
 - Penicilina y cefalosporinas.
 - Tetraciclinas y macrólidos.
 - Aminoglucósidos.
 - Fluoroquinolonas.
 - Sulfamidas.
- Antimicóticos.

Indicaciones

Los antimicrobianos se usan en el tratamiento y prevención de infecciones microbianas.

Descripción

Los fármacos antimicrobianos se administran para tratar o prevenir una infección. Es importante tener en cuenta que *antibióticos* y *antimicrobianos* no son sinónimos. El término *antibióticos* se refiere a agentes cuyo blanco de acción está constituido específicamente por bacterias, mientras que el término *antimicrobianos* se refiere a fármacos cuyo blanco de acción incluye a todo tipo de microorganismos. Los antimicrobianos se estudian de acuerdo con su grupo químico o según los microorganismos a los cuales ataca. Esta descripción se enfoca en los grupos de microorganismos.

ANTIBIÓTICOS

Los mecanismos de acción antibacteriana son los siguientes:

- Inhibición de la síntesis de la pared celular.
- Alteración en la permeabilidad de la membrana celular.
- Interrupción de la síntesis de proteínas celulares.

- Inhibición del material genético celular (es decir, ácido desoxirribonucleico [DNA] y ácido ribonucleico [RNA]) necesario para la replicación.
- Interferencia en el metabolismo celular.

Penicilinas

La penicilina fue desarrollada durante los primeros años de la década de los años 1940. Se trata del primer antibiótico, y muchas categorías diferentes de penicilina surgieron luego a partir del prototipo. Las penicilinas se dividen en 2 tipos: las de amplio espectro (efectivas contra bacterias grampositivas y contra algunas gramnegativas) y las de bajo espectro (efectivas solamente con bacterias grampositivas). Otras clases de penicilinas se distinguen por su habilidad de actuar sobre mecanismos de defensa bacterianos específicos o sobre grupos de bacterias.

Ejemplos

Penicilina procaínica.
Penicilina benzatínica.
Penicilina V potásica.
Ampicilina.
Cloxacilina.
Meticilina.
Carbenicilina.
Piperacilina.

Cefalosporinas

Las primeras cefalosporinas se desarrollaron en la década de los años 1960. Cada grupo de desarrollo posterior ha tenido un espectro más amplio que el grupo anterior. Estos grupos se denominan *generaciones* de cefalosporinas, dado que surgen del prototipo previo. Se han desarrollado una primera, una segunda, una tercera y una cuarta generación de cefalosporinas (Cuadro 14-3).

Macrólidos

Los macrólidos son bacteriostáticos a bajas concentraciones y bactericidas en altas dosis. Se trata de fármacos de amplio espectro, aunque son más activos contra las bacterias grampositivas. Principalmente se usan para tratar infecciones de vías respiratorias y enfermedades de transmisión sexual.

Ejemplos

Azitromicina.
Claritromicina.
Eritromicina.

Lincosamidas, vancomicina y cetólidos

Las lincosamidas, la vancomicina y los cetólidos tienen una acción similar. Son bacteriostáticos y bactericidas, e inhiben la síntesis de proteínas en las bacterias. La vancomicina fue muy usada en la década de los años 1950, pero su uso ha ido disminuyendo en los últimos años.

Ejemplos

Clindamicina.
Vancomicina.

Tetraciclinas

Las tetraciclinas son antimicrobianos de amplio espectro que inhiben la síntesis de proteínas bacterianas. Se administran casi exclusivamente por vía oral y tienen acción contra microorganismos específicos, como rikettsias y micobacterias.

Ejemplos

Doxiciclina.
Minociclina.
Metaciclina.

Aminoglucósidos

Los aminoglucósidos son efectivos contra bacterias gramnegativas, en las cuales inhiben la síntesis de proteínas. Este grupo de antibióticos se usa selectiva y cuidadosamente debido a sus efectos adversos.

Ejemplos

Gentamicina.
Paromomicina.
Amikacina.

Fluoroquinolonas

Las fluoroquinolonas son antibióticos de amplio espectro que inhiben la síntesis de DNA. Se usan en una gran variedad de infecciones, que incluyen las respiratorias, las artritis, las infecciones urinarias y digestivas.

Ejemplos

Ciprofloxacino.
Levofloxacino.
Sparfloxacino.

Sulfamidas

Las sulfamidas fueron introducidas en la década de los años 1930. Son sólo bacteriostáticas. Debido a su uso limitado y a la aparición cada vez más frecuente de cepas bacterianas resistentes, han sido reemplazadas por fármacos más efectivos. Se usan habitualmente para tratar infecciones urinarias agudas.

Ejemplos

Sulfametoxazol.
Trimetoprim.
Cotrimoxazol.

Cuadro 14-3
Cefalosporinas

Primera generación	Segunda generación	Tercera generación	Cuarta generación
Cefazolina	Cefaclor	Cefixima	Cefepima
Cefalexina	Cefuroxima	Ceftriaxona	

ANTIMICÓTICOS

Los fármacos antimicóticos se usan para afecciones micóticas superficiales y sistémicas. Las infecciones de la piel se tratan principalmente con medicaciones tópicas sin receta, aunque las cepas resistentes pueden requerir administración oral. Las infecciones micóticas sistémicas son difíciles de tratar y pueden ser fatales. La administración intravenosa es necesaria para varios antimicóticos.

Ejemplos

Anfotericina.
Miconazol.
Flucitosina.

ANTICOAGULANTES SISTÉMICOS

Ejemplos

Heparina sódica (vía IV o SC).
Warfarina (vía oral).

Descripción

La heparina intravenosa se administra en forma profiláctica para prevenir trombosis (coágulos sanguíneos). El mecanismo de coagulación normal se desencadena por la lesión endotelial de un vaso sanguíneo. Esto causa 2 respuestas bioquímicas, conocidas como la vía extrínseca y la vía intrínseca. En estas reacciones químicas, la protrombina se convierte en trombina, y el fibrinógeno se convierte en fibrina, una sustancia viscosa que promueve la adhesión plaquetaria y la formación del coágulo. La heparina inactiva a la trombina e inhibe la conversión a fibrinógeno, por lo que evita la formación de coágulos.

La heparina se administra también antes de iniciar la circulación extracorpórea o en otros procedimientos específicos, porque la sangre debe pasar por una serie de tubuladuras fuera del cuerpo. Al finalizar el procedimiento, los efectos de la heparina son revertidos con sulfato de protamina.

La terapia anticoagulante está indicada en pacientes con antecedentes conocidos de riesgo de trombosis venosa profunda. Durante la terapia con anticoagulantes orales, 2 pruebas se usan para evaluar la formación de coágulos y la adhesión plaquetaria: el tiempo de protrombina (TP) y la razón internacional normalizada (RIN). A partir de estas pruebas, se realizan ajustes a la dosis del anticoagulante según necesidad. Los pacientes que son sometidos a cirugía deben interrumpir el tratamiento con anticoagulantes antes del procedimiento para evitar un exceso de sangrado intraoperatorio y postoperatorio.

DIURÉTICOS

Ejemplos

Hidroclorotiazida.
Bumetanida.
Furosemida.
Manitol.
Acetazolamida.

Descripción

Los diuréticos estimulan la producción de orina por los riñones. Esto crea modificaciones en los líquidos corporales. Se usan habitualmente en el tratamiento de la hipertensión y del edema pulmonar. Sin embargo, también se emplean en el tratamiento de emergencia de la presión intraocular y en el aumento de la presión cerebral. Los diuréticos reducen el volumen vascular total mediante la disminución de la reabsorción de sodio por los riñones y el aumento de la excreción de agua por la nefrona. Esto da como resultado un aumento en la diuresis (excreción urinaria aumentada).

Las distintas clases de diuréticos funcionan de forma diferente. Muchos causan una excreción excesiva de potasio, un electrolito necesario para la función cardíaca y celular. Los diuréticos perdedores de potasio son elegidos por esta razón. Los diuréticos de asa son extremadamente potentes y provocan una rápida diuresis y pérdida de electrolitos. Los diuréticos osmóticos también son muy potentes y se usan para reducir la presión intraocular y el edema cerebral. Esta clase de diuréticos se administran durante procedimientos neuroquirúrgicos. Los inhibidores de la anhidrasa carbónica se usan específicamente para reducir la presión intraocular en pacientes con glaucoma de ángulo abierto. Estos inhiben la enzima anhidrasa carbónica, la cual controla parcialmente el equilibrio ácido-base en la sangre. Los diuréticos tiazídicos son más débiles y no provocan una diuresis inmediata. Se usan en el tratamiento de la hipertensión, ya que producen dilatación arteriolar y reducen el gasto cardíaco.

MEDICACIONES GÁSTRICAS

Ejemplos

Antagonistas histaminérgicos.
Inhibidores de la bomba de protones.
Antagonistas serotoninérgicos.
Antagonistas dopaminérgicos.
Anticolinérgicos.
Antihistaminérgicos.

Descripción

Las medicaciones gástricas tienen usos específicos en cirugía. Durante la anestesia general existe riesgo de aspiración de los contenidos del estómago luego de vómito o regurgitación. Las complicaciones de una aspiración pueden ser extremadamente graves e incluyen obstrucción de las vías aéreas, destrucción química del tejido pulmonar y aumento del riesgo de neumonía como resultado del daño tisular. La administración preoperatoria de medicaciones gástricas reduce el pH de las secreciones gástricas y disminuye los riesgos de destrucción química y neumonía. Los inhibidores de la bomba de protones suprimen la secreción gástrica de las células parietales. Los antagonistas histaminérgicos (antagonistas H2) bloquean la secreción ácida del estómago.

Las náuseas y los vómitos del postoperatorio se manejan con varios grupos de fármacos. El grupo exacto de fármacos depende de la causa de las náuseas o de otros fármacos administrados en el perioperatorio. Las medicaciones que se usan para el manejo de las náuseas y vómitos del postoperatorio son los antagonistas serotoninérgicos, los antagonistas dopaminérgicos, los anticolinérgicos y los antihistaminérgicos.

FÁRMACOS PARA EL PARTO

Ejemplos

Oxitocina.
Dinoprostona.
Maleato de metilergonovina.
Misoprostol.

Descripción

Los fármacos que aumentan las contracciones uterinas se denominan uterotónicos. El uterotónico más común es la oxitocina, que es producida naturalmente por el hipotálamo. La oxitocina sintética (Pitocina®) se usa para inducir (iniciar) e intensificar el trabajo de parto. Las prostaglandinas (dinoprostona, carbo-

prostometamina) se usan para ablandar y lograr el borramiento del cuello uterino; estas sustancias se usan en combinación con la oxitocina.

Los anestésicos y la medicación para el dolor se tratan en el Capítulo 12. Luego del parto, el misoprostol (Cytotec®) o el maleato de metilergonovina (Methergine®) pueden ser administrados para reducir la pérdida de sangre.

FÁRMACOS QUE ACTÚAN SOBRE EL SISTEMA NERVIOSO AUTÓNOMO

Ejemplos

Fármacos adrenérgicos

- Adrenalina.
- Albuterol.
- Isoproterenol.

Fármacos antiadrenérgicos

- Atenolol.
- Tartrato de metoprolol.
- Clorhidrato de propranolol.

Fármacos colinérgicos

- Betanecol.
- Carbacol.
- Pilocarpina.

Fármacos anticolinérgicos

- Sulfato de atropina.
- Glicopirrolato.

Descripción

Los fármacos que actúan sobre el SNC (que se vieron en el Capítulo 12) afectan el cerebro y la médula espinal. El sistema nervioso periférico recibe estímulos a través del sistema nervioso central y se divide en 2 importantes subcategorías, el sistema nervioso autónomo y el sistema nervioso somático. El sistema nervioso autónomo no está bajo el control voluntario.

Sistema nervioso autónomo

El sistema nervioso autónomo se divide, a su vez, en los sistemas simpático y parasimpático. Muchas funciones fisiológicas esenciales son controladas por el sistema simpático, incluidas la termorregulación, la frecuencia cardíaca, la peristalsis y la vasoconstricción o vasodilatación.

El sistema simpático controla las respuestas de "lucha o huida" del cuerpo. Estas respuestas incluyen broncodilatación, aumento del gasto cardíaco, vasodilatación y aumento de la disponibilidad de glucosa en sangre.

El sistema parasimpático se activa cuando el cuerpo está en reposo. La frecuencia cardíaca disminuye y el gasto cardíaco se reduce. La digestión se incrementa y se almacena glucógeno como fuente de energía.

Determinados químicos del cuerpo, llamados neurotransmisores, son responsables de las respuestas simpática y parasimpática (Fig. 14-9). Los neurotransmisores se unen a las neuronas y producen las siguientes respuestas:

- Adrenérgica: estimula las respuestas del sistema simpático. La noradrenalina genera esta respuesta.
- Antiadrenérgica: bloquea los efectos de la noradrenalina.
- Colinérgica: estimula la respuesta parasimpática. El neurotransmisor responsable es la acetilcolina.
- Anticolinérgica: bloquea el efecto de la acetilcolina.

Los fármacos que bloquean a un neurotransmisor también bloquean sus efectos. El sitio de unión o receptor del nervio también determina las respuestas. Por ejemplo, los receptores alfa-adrenérgicos aumentan la contracción cardíaca, mientras que los beta-adrenérgicos aumentan la tensión arterial y producen dilatación de los bronquiolos. Los fármacos que actúan como neurotransmisores (que imitan su acción) pueden generar el mismo efecto que el neurotransmisor.

Los fármacos se administran selectivamente para incrementar o bloquear estas respuestas y producir el efecto deseado. Por ejemplo, se puede disminuir la tensión arterial de un paciente administrando un fármaco que bloquee la vasoconstricción o uno que aumente el efecto vasodilatador. Estos fármacos son llamados antihipertensivos.

FÁRMACOS CARDÍACOS

Ejemplos

Glucósidos.
Antianginosos.
Antiarrítmicos.

Descripción

Los fármacos cardíacos se usan con frecuencia para tratar alteraciones de la fuerza de contracción cardíaca, de la frecuencia cardíaca o del ritmo. Los glucósidos tienen efectos inotrópicos y cronotrópicos sobre el corazón:

- Fármacos inotrópicos: actúan sobre el volumen sistólico (cantidad de sangre que es eyectada por el corazón en cada ciclo cardíaco), el cual está relacionado con la fuerza muscular.
- Fármacos cronotrópicos: actúan sobre la frecuencia cardíaca.

Los glucósidos también actúan sobre el ritmo cardíaco, al resolver contracciones musculares improductivas y desorganizadas.

La angina es un dolor de pecho repentino causado por el insuficiente flujo sanguíneo a través de las arterias coronarias que irrigan al corazón. La angina prolongada y grave puede conducir a isquemia del tejido cardíaco y paro cardíaco. Los fármacos antianginosos producen vasodilatación y relajación de los vasos. El fármaco antianginoso más común es la nitroglicerina. Otros agentes comunes son los betabloqueantes, que interrumpen la neurotransmisión simpática. Los bloqueantes de los canales de calcio reducen la demanda de oxígeno por parte del corazón.

FÁRMACOS ENDOCRINOS

Ejemplos

Hipófisis

Hormona de crecimiento (acetato de sermorelina, somatrofina).
Hormona estimulante de la tiroides (corticotropina, cosintropina).

Neurohipófisis

Acetato de desmopresina.
Vasopresina.

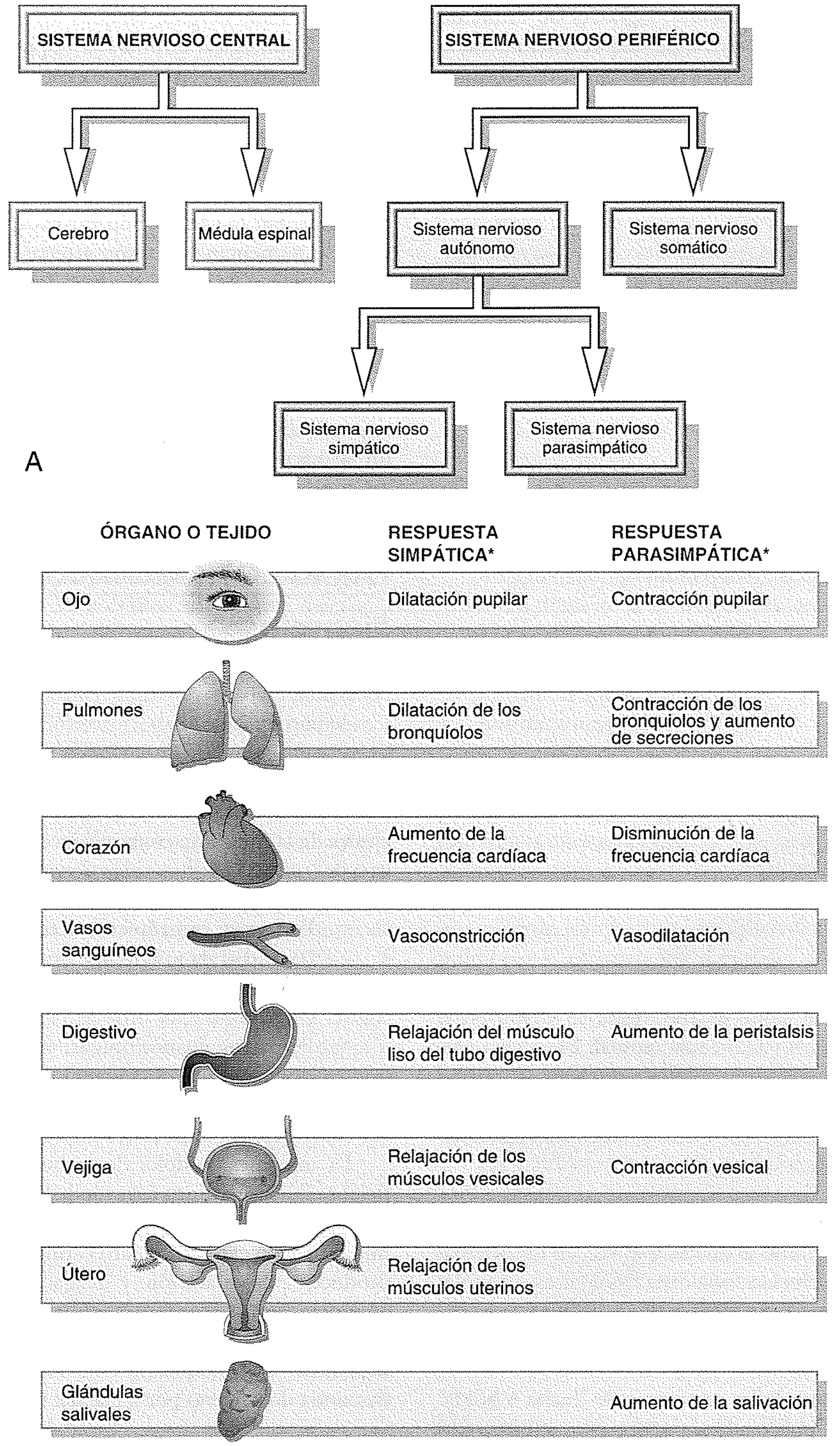


Figura 14-9 A. Divisiones del sistema nervioso periférico. B. Respuestas simpática y parasimpática. (De Kee J, Hayes E y Mc Cuiston L: Pharmacology, 5ª ed., Filadelfia, 2006, WB Saunders.)

Tiroides
- Levotiroxina sódica.

Paratiroides
- Calcifediol.
- Calcitriol.

Glándulas suprarrenales (glucocorticoides)
- Hidrocortisona.
- Metilprednisolona.
- Betametasona.
- Dexametasona.

Descripción

Los fármacos endocrinos reemplazan o inhiben los efectos de las hormonas producidas por las glándulas suprarrenales, paratiroides, tiroides e hipófisis. Los fármacos prototípicos de esta categoría son:

- Prednisona: glucocorticoide suprarrenal; se usa para reducir la respuesta inflamatoria y como inmunosupresor.
- Calcitriol: paratiroides; promueve la absorción del calcio. La paratiroides regula los niveles de calcio para el metabolismo celular.
- Levotiroxina sódica: hormona tiroidea; se usa para tratar el hipotiroidismo.
- Corticotropina: hormona adrenocorticotrópica de la hipófisis; simula la corteza suprarrenal en la secreción de cortisol.

FÁRMACOS DEL SISTEMA REPRODUCTOR

Ejemplos

Estrógenos.
Progestágenos.
Testosterona.

Descripción

Las hormonas del sistema reproductor son secretadas por las gónadas (ovarios y testículos). El sistema reproductor femenino está bajo el control de diferentes hormonas que son liberadas por el hipotálamo, la adenohipófisis, el SNC y otros tejidos. Las hormonas sexuales esteroides que produce el ovario son estrógenos, progesterona y andrógenos. Estas tienen influencia directa sobre la capacidad reproductiva e indirecta sobre otros procesos fisiológicos. Por esta razón, las hormonas, incluidas las producidas por otros órganos además de los ovarios, se indican para el tratamiento de disfunciones hormonales o para los síntomas que genera su ausencia, como sucede en la menopausia. Los estrógenos y progestágenos se indican como terapia de reemplazo y también como anticonceptivos.

Los andrógenos masculinos son responsables de la función sexual, del desarrollo óseo y muscular y de los caracteres sexuales secundarios. La testosterona es el andrógeno masculino. Se usa en el tratamiento de la deficiencia de testosterona causada por disfunción testicular. Esta deficiencia puede estar relacionada con enfermedades del hipotálamo o de la hipófisis. Los andrógenos también se usan en mujeres en el tratamiento de la endometriosis y del carcinoma de mama.

FÁRMACOS ANTINEOPLÁSICOS

Los fármacos que actúan contra el cáncer se denominan antineoplásicos. Muchos agentes se usan en quimioterapia para tratar un tumor primario o una enfermedad metastásica. Durante la quimioterapia, no se produce un ataque específico a las células cancerosas. Todas las células se ven afectadas por el fármaco. Sin embargo, las células normales pueden reconstituirse luego, mientras que las cancerosas son incapaces de hacerlo.

Se usan distintos tipos de quimioterapia. La importancia que revisten estos fármacos en relación con la farmacología quirúrgica es el estrés fisiológico adicional que sufre el cuerpo y la supresión inmunitaria que producen los fármacos antineoplásicos. Los efectos adversos de las terapias para el cáncer son la destrucción de las células sanas y la inhibición del sistema inmunitario. Como consecuencia, los pacientes que son sometidos a este tipo de tratamientos tienen riesgo de infecciones, neumonía y otras complicaciones relacionadas con la incapacidad del cuerpo de defenderse.

TERAPIAS ALTERNATIVAS

Las terapias alternativas son actualmente un componente aceptado en la medicina occidental. Muchos pacientes solicitan tratamientos no farmacológicos o el uso de hierbas en lugar de la medicina convencional, o junto con ella. Las terapias alternativas incluyen:

- Fitoterapia.
- Acupuntura.
- Aromaterapia.

Si bien estas terapias no forman parte de la práctica quirúrgica, son parte del régimen médico de muchos pacientes. Muchas prácticas naturistas tienen su origen en culturas no occidentales y no se consideran métodos alternativos de curación. Algunas de estas terapias alternativas o complementarias han ganado popularidad en la cultura occidental. Estas incluyen prácticas que generan relajación profunda, como la musicoterapia, el yoga, la aromaterapia y los masajes, los cuales constituyen un complemento importante para las terapias tradicionales.

La fitoterapia es un método antiguo de curación y bienestar que se basa en sustancias derivadas de las plantas. Las sustancias herbarias pueden resultar tanto beneficiosas como perjudiciales. Estas sustancias no están reguladas en los Estados Unidos, y son prescritas por personas que practican terapias naturistas. Se clasifican como suplementos dietarios, y hay dosis sugeridas para los remedios más comúnmente usados.

La acupuntura es una práctica tradicional de la medicina china. Se emplea para producir analgesia o alcanzar la curación. Las agujas son insertadas en puntos de acupuntura que están a cierta distancia de la fuente de la enfermedad y se distribuyen a lo largo de meridianos o vías en el cuerpo. Muchas personas se ven beneficiadas por esta técnica; sin embargo, no es una práctica basada en la evidencia.

EJEMPLOS DE PROBLEMAS

1. Para producir 30 mL de solución de Hypaque® al 50%, ¿cuánta solución de Hypaque al 100% y cuánta solución fisiológica estéril se requieren?
2. Para preparar 1 litro de solución de alcohol en agua en relación 1:70, ¿cuánto alcohol se necesita?
3. Para preparar una única solución en la cual la relación bacitracina con neomicina sea 1:3 y la relación de la mezcla bacitracina/neomicina con la solución estéril sea 1:1, ¿cuánta bacitracina, neomicina y solución estéril necesitará para producir un total de 100 mL de la solución?
4. Para producir 30 mL de Xylocaína® al 0,5%, ¿cuánta solución fisiológica estéril y cuánta Xylocaína al 1% se requiere?
5. Para producir 100 mL de solución de Hypaque en una relación de 1:3, ¿cuánta solución de Hypaque al 50% y cuánta solución estéril deberá usar?

Cuadro 14-4

Medicamentos de uso corriente en quirófano

Nombres genéricos (o comerciales)	Usos	Acción
Anticoagulantes		
Heparina	Prolongar el tiempo de coagulación de la sangre. Prevenir y tratar la trombosis venosa profunda y la embolia pulmonar. Irrigación en cirugía cardiovascular para evitar la formación de coágulos dentro de la herida.	Inhibe la trombosis inactivando el factor X e inhibiendo la conversión de protrombina a trombina.
Coagulantes (hemostáticos)		
Avitene® (hemostático de colágeno microfibrilar)	Aplicación tópica directa en áreas de hemorragia activa para controlar el sangrado.	Cuando entra en contacto con una superficie sangrante atrae plaquetas, las que se adhieren a las fibrillas. Luego se produce agregación plaquetaria, comenzando la cascada de la coagulación. Disponible en forma de fibras sueltas o en forma de una membrana compacta no tejida.
Gelfoam® (espuma de gelatina reabsorbible)	Igual que el Avitene.	Espuma de gelatina flexible que absorbe líquido, se expande y ejerce presión sobre las estructuras adyacentes.
Surgicel® (celulosa oxidada regenerada)	Igual que el Avitene.	Tela blanca reabsorbible que cuando se satura con sangre se hincha formando una masa gelatinosa oscura, que ayuda a la formación de coágulos.
Protamina	Neutralizar los efectos de la heparina (1 mg de protamina neutraliza 100 unidades de heparina).	La protamina es, en sí misma, un anticoagulante y prolonga el tiempo de coagulación. Cuando se mezcla con heparina, los fármacos se atraen mutuamente y forman una sal estable que neutraliza los efectos de la heparina.
Trombina	Como sustancia hemostática tópica, usado corrientemente en combinación con espuma de gelatina reabsorbible.	Induce la coagulación en superficies sangrantes cuando los métodos de hemostasia convencionales están contraindicados, como tejidos friables o delicados.
Oxitócicos		
Oxitocina (Pitocin®)	Inducir y mantener el trabajo de parto; evitar o controlar la hemorragia posparto.	Estimula las contracciones del músculo liso uterino.
Metilergonovina (Methergine®)	Evitar la hemorragia postparto.	Igual que la oxitocina.
Corticoides		
Betametasona fosfato sódico (Celestone®)	Tratamiento de muchas enfermedades y afecciones inflamatorias.	Usada principalmente por su propiedad antiinflamatoria, tanto local como sistémica.
Betametasona fosfato sódico (Celestone fosfato®)	Igual que la betametasona fosfato sódico.	Igual que la betametasona fosfato sódico.
Dexametasona (Decadron®, Dexamethasone®, Hexadrol®)	Igual que la betametasona fosfato sódico.	Igual que la betametasona fosfato sódico.
Hidrocortisona succinato sódico (Solu-Cortef®)	Igual que la betametasona fosfato sódico.	Igual que la betametasona fosfato sódico.
Metilprednisolona acetato (Depo-Medrol®)	Igual que la betametasona fosfato sódico.	Corticoide de acción prolongada.
Metilprednisolona succinato sódico (Solu-Medrol®)	Igual que la betametasona fosfato sódico.	Igual que la betametasona fosfato sódico.
Triamcinolona acetonida (Kenalog®)	Igual que la betametasona fosfato sódico.	Igual que la betametasona fosfato sódico.
Triamcinolona diacetato (Aristocort®)	Igual que la betametasona fosfato sódico.	Igual que la betametasona fosfato sódico.

Cuadro 14-4

Medicamentos de uso corriente en quirófano (continuación)

Nombres genéricos (o comerciales)	Usos	Acción
Antibióticos, antimicrobianos y antiinfecciosos		
Cefazolina (Kefzol®, Ancef®)	Evitar la infección posoperatoria de heridas, causada por microorganismos gramnegativos (p. ej., *Staphylococcus epidermidis*). Tratar infecciones respiratorias, urogenitales, de piel/tejidos blandos y de la sangre causadas por microorganismos grampositivos y por determinados gramnegativos.	Inhibe la síntesis de la pared celular bacteriana (bactericida).
Clindamicina (Cleocin®)	Tratar infecciones causadas por microorganismos grampositivos sensibles, aerobios y anaerobios.	Inhibe la síntesis proteica bacteriana (bacteriostático).
Gentamicina (Garamycin®)	Tratar infecciones respiratorias, urogenitales, digestivas, oftálmicas y de la sangre causadas por microorganismos gramnegativos.	Inhibe la síntesis proteica bacteriana (bactericida).
Vancomicina	Tratar infecciones respiratorias, urogenitales, óseas, de piel/tejidos blandos y de la sangre causadas por microorganismos grampositivos.	Inhibe la síntesis de la pared celular bacteriana (bactericida).
Levofloxacino (Levaquin®)	Tratar infecciones respiratorias, urogenitales, oftálmicas, de piel/tejidos blandos y de la sangre causadas por determinados microorganismos grampositivos (p. ej., neumococos), gramnegativos y atípicos (p. ej., *Mycoplasma*).	Inhibe la replicación y la transcripción del DNA bacteriano (bactericida).
Metronidazol (Flagyl®)	Tratar infecciones causadas por microorganismos anaerobios.	Inhibe la síntesis proteica bacteriana (bactericida).
Soluciones para irrigación		
Bacitracina	Como solución de irrigación para prevenir infecciones por microorganismos grampositivos en el sitio quirúrgico.	Inhibe la síntesis de la pared celular bacteriana (bactericida).
Neomicina	Como solución de irrigación para prevenir infecciones por microorganismos gramnegativos en el sitio quirúrgico.	Inhibe la síntesis proteica bacteriana (bactericida).
Polimixina B	Como solución de irrigación para prevenir infecciones por microorganismos gramnegativos en el sitio quirúrgico (en urología).	Se liga a fosfolípidos, altera la permeabilidad y daña la membrana plasmática bacteriana, lo que genera la pérdida de sus componentes.
Sustancias para imágenes diagnósticas		
Renografin®	Para colangiografía e histerosalpingografía.	Cuando es inyectada se ve blanca a los rayos X.
Cistografina (Cysto-Conray®)	Para radiografías del aparato urinario.	Igual que el renografin.
Hypaque®	Para radiografías de las vías biliares, el riñón y otras estructuras internas.	Igual que el renografin.
Hyskon®	En histeroscopia, como auxiliar para distender la cavidad uterina e irrigar y visualizar superficies.	Solución libre de electrolitos y no conductora.
Colorantes		
Azul de metileno	Marcar una superficie o área específica; pigmentar soluciones. Comprobar la permeabilidad de órganos específicos.	Pigmenta la piel de color azul si se usa por topicación y la orina de color verdoso si se usa sistémicamente.
Índigo carmín	Igual que el azul de metileno.	Igual que el azul de metileno.

Cuadro 14-4

Medicamentos de uso corriente en quirófano (continuación)

Nombres genéricos (o comerciales)	Usos	Acción
Diurético		
Manitol	Promover la diuresis y tratar la fase oligúrica de la insuficiencia renal aguda después de la cirugía cardiovascular. Reducir las presiones intraocular e intracraneal elevadas.	Inhibe la reabsorción de agua/electrolitos en los riñones y aumenta la producción de orina.
Analgésicos		
Fentanilo (Sublimaze®)	Como medicación preoperatoria. Como terapia durante la anestesia local, regional o general.	Analgésico opiáceo que eleva el umbral del dolor y altera su percepción. Comienzo rápido y duración breve.
Alfenta (Sufenta®)	Igual que el fentanilo.	Analgésico opiáceo agonista con comienzo rápido y duración breve.
Sulfato de morfina	Igual que el fentanilo.	Igual que el fentanilo, pero con comienzo un poco más lento (5-15 minutos) y mayor duración (4 a 5 horas).
Meperidina (Demerol®)	Igual que el fentanilo.	Igual que el fentanilo, pero con comienzo un poco más lento (5-15 minutos) y mayor duración (3 horas).
Hidromorfona (Dilaudid®)	Aliviar el dolor moderado a intenso (como alternativa de la morfina).	Mecanismo de acción similar al fentanilo, pero con efecto analgésico 8 a 10 veces más potente que el de la morfina. Comienzo a los 10-15 minutos y duración de 4-5 horas.
Benzodiazepinas		
Diazepam (Valium®)	Sedación o relajación muscular o aliviar la ansiedad previa a la operación. Tratar convulsiones.	Depresor del SNC. Benzodiazepina de acción prolongada con propiedades sedantes, hipnóticas y anticonvulsivantes.
Midazolam (Versed®)	Sedación o relajación muscular o aliviar la ansiedad previa a la operación. Borrar la memoria de los acontecimientos perioperatorios.	Depresor del SNC. Benzodiazepina de acción intermedia con propiedades sedantes, hipnóticas y anticonvulsivantes. También tiene efecto amnésico anterógrado.
Lorazepam (Ativan®)	Igual que el diazepam.	Igual que el midazolam, salvo que carece de efecto amnésico anterógrado.
Fármacos para uso en emergencia		
Adrenalina (Epinefrina)	Tratar paro cardíaco/asistolia; tratar la bradicardia grave o la hipotensión.	Produce vasoconstricción, aumenta la tensión arterial, la frecuencia cardíaca y el gasto cardíaco.
Noradrenalina (Lovephed®)	Tratar la hipotensión grave asociada con shock cardiogénico o séptico.	Produce vasoconstricción, aumenta la tensión arterial.
Dopamina	Tratar la hipotensión grave asociada con shock cardiogénico o séptico. Aumentar la emisión urinaria (deben usarse dosis más bajas).	En baja dosis aumenta la emisión urinaria. En dosis intermedia, aumenta el gasto cardíaco y la tensión arterial. Dosis altas reducen la vasoconstricción y aumentan la tensión arterial y la frecuencia cardíaca.
Nitroprusiato (Nipride®)	Tratar emergencias hipertensivas.	Vasodilatador arterial y venoso. Disminuye muy rápido la tensión arterial. Aumenta en forma refleja la frecuencia cardíaca y el gasto cardíaco.
Amiodarona	Tratar arritmias ventriculares que ponen en peligro la vida (fibrilación ventricular/taquicardia ventricular); en el paro cardíaco con fibrilación ventricular persistente. Tratar arritmias auriculares (fibrilación auricular).	Prolonga la conducción y el período refractario en los ventrículos (eleva el umbral de estimulación eléctrica). Asimismo, disminuye la conducción de los nódulos AV/SA, razón por la que resulta útil en pacientes con fibrilación auricular.
Lidocaína	Tratar arritmias ventriculares (fibrilación ventricular/ taquicardia ventricular); en el paro cardíaco con fibrilación ventricular persistente.	Eleva el umbral de estimulación eléctrica. Prolonga la conducción y el período refractario en los ventrículos durante la diástole.
Atropina	Tratar la bradicardia sinusal.	Antagonista competitivo de la acetilcolina en el músculo liso y el músculo cardíaco. Aumenta la frecuencia cardíaca.

Cuadro 14-4

Medicamentos de uso corriente en quirófano (continuación)

Nombres genéricos (o comerciales)	Usos	Acción
Bicarbonato de sodio	Tratar la acidosis metabólica.	Neutraliza la concentración del ión hidrógeno y eleva el pH de la sangre y de la orina.
Sulfato de magnesio	Tratar la arritmia ventricular y la taquicardia ventricular atípica (*torsades de pointes*).	Prolonga la conducción en los ventrículos y reduce la velocidad de conducción del nódulo SA.
Digoxina (Lanoxin®)	Reducir la frecuencia de taquiarritmias como la fibrilación auricular, el aleteo auricular o la taquicardia supraventricular. Aliviar signos y síntomas de la insuficiencia cardíaca congestiva.	Suprime la conducción del nódulo AV para aumentar el período refractario y reducir la velocidad de conducción. Inhibe la bomba Na^+/K^+ ATPasa, con lo cual eleva el Ca^{++} intracelular que aumenta la contractilidad del miocardio.
Sangre y sustitutos de la sangre		
Hetastarch (Hespan®)	Expansor de la volemia usado en el tratamiento del shock o del shock inminente (p. ej., como resultado de una hemorragia) cuando no hay disponible sangre o sus derivados. No es un sustituto de la sangre o del plasma porque no tiene la capacidad para transportar oxígeno.	Produce expansión de volumen del plasma por su estructura de almidón altamente coloidal.
Albúmina	Expandir el volumen del plasma y mantener el gasto cardíaco durante el shock o ante la inminencia de este.	Produce expansión de volumen del plasma por su estructura. Aumenta la presión oncótica intravascular y genera la movilización de líquidos hacia el espacio intravascular.
Plasma fresco congelado, concentrado de células lavadas, sangre entera, crioprecipitado y factor VIII	Sangre y derivados de la sangre para restaurar el volumen celular.	Mantiene la volemia. Mejora la coagulación.
Soluciones		
Cloruro de sodio al 0,9% (solución fisiológica)	Restaurar el volumen de la sangre en hemorragias y la tensión arterial durante el shock. Compensar la pérdida de líquidos por quemaduras, deshidratación y otras situaciones similares. Como medio para administrar medicación intravenosa.	Las soluciones electrolíticas se administran para mantener el equilibrio. El tipo utilizado depende de las necesidades del paciente.
Solución de Ringer lactato	Igual que el cloruro de sodio al 0,9%.	Igual que el cloruro de sodio al 0,9%.
Solución de dextrosa	Igual que el cloruro de sodio al 0,9% pero con el agregado de nutrientes/calorías.	Preparado en cloruro de sodio isotónico, solución de Ringer lactato y agua destilada para usar según el estado del paciente.

RESUMEN DEL CAPÍTULO

- El instrumentista manipula fármacos en el campo estéril y, por lo tanto, debe tener un conocimiento básico de farmacología.
- El instrumentista no administra los fármacos prescritos al paciente, pero los prepara para que el cirujano los administre.
- Existen protocolos para el manejo seguro de los fármacos en el quirófano establecidos por la Comisión Conjunta y la Asociación de Enfermeros Quirúrgicos Certificados. Estas normas constituyen el estándar aceptado para la práctica quirúrgica.
- Todos los fármacos están aprobados para ser administrados por una vía específica, ya sea oral, parenteral o tópica.
- La farmacocinética es el proceso por el cual un fármaco es modificado por el cuerpo e incluye su descomposición, su absorción y su excreción.
- La farmacodinamia es el efecto bioquímico y fisiológico que tiene un fármaco en el cuerpo.
- Las reacciones adversas a los fármacos son los efectos colaterales y las alergias verdaderas.
- El proceso de medicación incluye la compra y la distribución del fármaco en la institución sanitaria, la prescripción y la selección, la administración y la documentación.
- Los errores en el proceso de medicación causan miles de muertes cada año en las instituciones sanitarias. El instrumentista participa en la manipulación de fármacos, por lo que es responsable por este tipo de errores.
- Un método de prevención de errores es el de los "5 puntos correctos" para la medicación: fármaco correcto, dosis correc-

ta, vía de administración correcta, paciente correcto y cronología correcta. En el caso de los procedimientos quirúrgicos, hay un sexto punto que es la identificación correcta del fármaco en el campo estéril.

- El enfermero calificado es el responsable de la correcta obtención y selección de los fármacos que se usan en una cirugía.
- Los fármacos están envasados de manera tal de facilitar su administración segura al paciente. El instrumentista debe estar familiarizado con los envases y medidas de los fármacos ya que participa en su manipulación.
- Los fármacos se entregan en el campo quirúrgico según un método preestablecido. Tanto el enfermero como el instrumentista coordinan este proceso.
- Una causa común de lesión para el paciente es la confusión al rotular fármacos en el campo quirúrgico. Los fármacos deben ser rotulados con nombre, potencia y fecha de vencimiento dentro de las 24 horas de su distribución.
- El instrumentista debe tener habilidades matemáticas básicas. Los errores de cálculo en la dosis de los fármacos constituyen una de las principales causas de error en el proceso de medicación y de lesión para el paciente.

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Qué políticas específicas sobre los fármacos están reguladas por la Comisión Conjunta?
2. ¿Qué significa el "papel intermedio" que desempeña el instrumentista en la manipulación y distribución de los fármacos?
3. ¿Qué es un fármaco genérico? ¿En qué difiere de un fármaco no genérico?
4. Si el instrumentista sospecha que el paciente está teniendo una reacción adversa al fármaco, ¿cuál es la información más importante que debe brindar al cirujano o al personal de enfermería en el quirófano?
5. ¿Qué es una alergia?
6. Enumere los pasos en el proceso de medicación y explíquelos brevemente.
7. ¿Cómo se asegura el instrumentista de que un fármaco es administrado por la vía correcta?
8. ¿Qué unidades aparecen marcadas en una jeringa de insulina?
9. ¿Cuál es la razón por la cual se vierte todo el líquido contenido en el recipiente estéril cuando se le entrega al instrumentista?
10. ¿Cuál es la diferencia entre un medio de contraste y un colorante?
11. ¿De qué manera puede usted colaborar con el enfermero circulante para mantener un registro de la cantidad de solución de irrigación usada durante el procedimiento quirúrgico?

BIBLIOGRAFÍA

American College of Radiology: Manual on contrast media, version 6. Retrieved June 1, 2008, at http://www.acr.org.

Association of periOperative Registered Nurses (AORN): Guidance statements: safe medication practices in perioperative practice settings. In Standards, recommended practices and guidelines, Denver, 2007, AORN.

Hendrickson T: Verbal medication orders in the OR, J AORN 86:4, 2007.

Kee J, Hayes E, McCuistion L: Pharmacology: a nursing process approach, ed. 5, St. Louis, 2006, Mosby.

Porth C: Pathophysiology: concepts of altered health states, ed. 6, Philadelphia, 2007, Lippincott, Williams & Wilkins.

Wanzer L: Perioperative initiatives for medication safety, J AORN 82:4, 2005.

CAPÍTULO 15

Riesgos ambientales

ÍNDICE DEL CAPÍTULO

Introducción
Riesgo y seguridad
Estándares de seguridad y recomendaciones
Riesgos relacionados con dispositivos médicos y fuentes de energía
Fuego
Cilindros de gas comprimido
Electricidad
Radiación ionizante
Resonancia magnética
Riesgos químicos
Sustancias químicas tóxicas
Pluma, penacho o columna de humo
Riesgos biológicos
Transmisión de enfermedades
Lesiones cortantes
Factor humano
Profilaxis posexposición
Precauciones basadas en la transmisión
Residuos peligrosos
Alergia al látex
Riesgo de lesiones musculoesqueléticas
Causas
Prevención

OBJETIVOS DEL APRENDIZAJE

Después de estudiar este capítulo usted podrá:

- Describir las sustancias tóxicas presentes en las plumas, penachos o columnas de humo.
- Establecer el uso práctico del extractor de humo.
- Reconocer las señales internacionales de peligro.
- Diferenciar la alergia al látex y la dermatitis no alérgica.
- Describir los síntomas de la alergia al látex verdadera.
- Identificar las precauciones necesarias para evitar la reacción al látex en los pacientes alérgicos.
- Analizar los combustibles y las fuentes de ignición comúnmente halladas en el quirófano.
- Identificar los métodos asociados con la prevención de los incendios en el quirófano.
- Describir cómo responder adecuadamente cuando un paciente se prende fuego.
- Describir cómo responder adecuadamente a un incendio.
- Identificar las precauciones estándares.
- Identificar las precauciones basadas en la transmisión.
- Describir la mecánica corporal correcta para levantar, traccionar y empujar objetos.
- Describir diversas técnicas para evitar las heridas cortantes.
- Describir las medidas para almacenar, transportar y usar cilindros de gas comprimido.
- Identificar los métodos para manipular y disponer correctamente de los desechos peligrosos en el quirófano.
- Identificar las precauciones para evitar la exposición a radiaciones ionizantes.
- Identificar las precauciones para evitar quemaduras en el paciente por el uso de equipos eléctricos.
- Describir los métodos para evitar lesiones por sustancias químicas.
- Analizar el rótulo de una sustancia química.

TERMINOLOGÍA

Alambre a tierra: En circuitos eléctricos, el alambre a tierra captura la corriente que escapó de su vía normal en un contacto o receptáculo y la descarga en la tierra.

Atmósfera rica en oxígeno: Ambiente que contiene altos porcentajes de oxígeno y presenta un riesgo elevado de incendio.

Corriente: Velocidad del flujo de electricidad a través de un material conductor.

Equipo de protección personal: Ropa aprobada para ser usada durante el reprocesamiento de dispositivos médicos y la limpieza de las áreas que ocuparán los pacientes. Los equipos de protección personal resguardan al usuario de la contaminación con microorganismos.

Escara: Tejido que ha sido quemado hasta el punto de carbonización que se acumula en la punta de los instrumentos de electrocirugía.

Exposición profesional: Exposición a determinados riesgos en el lugar de trabajo (p. ej., químicos peligrosos o contacto con sangre y líquidos corporales potencialmente infectados).

Hipersensibilidad: Alergia inmunitaria hacia una sustancia que causa un amplio rango de síntomas desde una inflamación leve hasta el shock anafiláctico y la muerte.

Impedancia: Oposición a la corriente directa o su interrupción.

Instrumental cortante: Instrumento con un borde cortante usado para seccionar y disecar tejido. En este grupo se incluyen tijeras,

bisturíes, osteótomos, curetas, escoplos, sacabocados para biopsia (*punch*), sierras, trépanos y agujas.

Látex: Savia natural propia de muchos vegetales, de la que se obtiene el caucho que se usa en la manufactura de dispositivos médicos y otros artículos comerciales.

Microorganismos patógenos de transmisión hemática: Microorganismos patógenos que pueden estar presentes y ser transmitidos a través de la sangre y los líquidos corporales humanos, como el virus de la hepatitis B y el de la inmunodeficiencia humana.

Mutación genética: Cambio permanente en el DNA producido por un gen.

Pluma, penacho o columna de humo: Humo creado cuando se usa una unidad electroquirúrgica o un láser. Este humo contiene sustancias químicas tóxicas, vapores, fragmentos de sangre y virus.

Precauciones contra la transmisión aérea: Precauciones tomadas para evitar la transmisión aérea de un microorganismo infectante en el ambiente.

Precauciones de acuerdo con la transmisión: Estándares y precauciones adoptados para evitar la diseminación de enfermedades infecciosas por parte de pacientes que se sabe que están infectados.

Precauciones estándares o universales: Recomendaciones de los *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC) para reducir el riesgo de transmisión de microorganismos por la sangre o por otros patógenos.

Profilaxis posexposición: Procedimientos recomendados para ayudar a evitar las enfermedades transmitidas por la sangre después de una exposición como un pinchazo con una aguja.

Riesgo: Probabilidad estadística de que se produzca un evento dado de acuerdo con la cantidad de veces que ese evento ya ocurrió en cierta población.

Técnica de la zona neutral (área que no se debe tocar): Método de pasar los instrumentos cortantes sobre el campo quirúrgico sin contacto mano-a-mano. Se determina la zona neutral y el intercambio de los instrumentos cortantes se realiza en ella.

Unidad electroquirúrgica: Dispositivo médico usado comúnmente en cirugía para coagular vasos sanguíneos y cortar tejidos.

INTRODUCCIÓN

La probabilidad de sufrir accidentes o lesiones en el quirófano es una de las más altas en el ámbito sanitario. Los equipos de alto voltaje, los químicos, la exposición a sangre y a otros líquidos corporales y el estrés son algunos de los riesgos a los que se ve expuesto el personal de quirófano.

El manejo de los riesgos ambientales requiere el conocimiento del riesgo, un plan de acción y una vigilancia continua. Un plan de reducción de lesiones exitoso debe tener en cuenta tanto el factor humano como el aspecto técnico. La educación, el conocimiento y el cumplimiento de las recomendaciones y de los protocolos de seguridad son de importancia fundamental. Este capítulo trata sobre los riesgos en el quirófano y brinda una base para el conocimiento y la comprensión de los estos, tanto para el paciente como para el personal. Muchos temas de este capítulo se ven con mayor detalle en otra parte de este libro, como es el caso de los riesgos relacionados con la electrocirugía, los anestésicos y la transmisión de enfermedades.

RIESGO Y SEGURIDAD

Un análisis de la seguridad debe incluir el concepto de riesgo. Riesgo es la probabilidad estadística de que se produzca un evento dañino. Está definido por la cantidad de eventos nocivos que ocurren en una población determinada durante un período establecido. En otras palabras, el riesgo representa el número de veces que ocurre un evento en determinadas condiciones dentro de un ambiente específico. Por ejemplo, el riesgo de contraer HIV como resultado de trabajar en el ámbito sanitario se basa en el número de personas que lo han contraído por exposición profesional en el pasado (basado en estadísticas anuales). El riesgo y la probabilidad no son difíciles de medir, siempre y cuando se informe cada vez que se produce una lesión accidental en el lugar de trabajo y se documente como un evento centinela. Otras organizaciones pueden también ser notificadas, según el tipo de accidente o lesión. Las estadísticas se recogen y se analizan de manera tal que el riesgo pueda ser medido y puedan aplicarse políticas para prevenir futuros accidentes. A menudo, las personas ignoran los factores de riesgo porque creen que podrán evitar de algún modo las lesiones. Saben que el riesgo existe, pero no para ellos. Asumir un riesgo significa intentar ganarle a la probabilidad, pero no cambia la posibilidad de que un evento dado ocurra.

En el ámbito de la atención sanitaria, asumir un riesgo para sí mismo significa con frecuencia arriesgar la seguridad del paciente y los otros miembros del equipo.

La mayoría de los análisis de este capítulo se enfocan en los aspectos técnicos del accidente y la lesión. Sin embargo, el factor humano también contribuye al riesgo. Algunas de las causas humanas de lesión son:

- Estar parado durante muchas horas y levantar objetos en forma frecuente, lo cual produce cansancio.
- Una cultura del trabajo centrada en completar las tareas más que en completarlas de manera segura.
- Realizar las tareas a las apuradas con tal de tener el trabajo hecho.
- Falta de conocimiento sobre los riesgos involucrados.
- Tensión y estrés emocional, que puede influir en los hábitos de trabajo.

Una cultura basada en la seguridad es crítica para reducir la probabilidad de lesiones en el lugar de trabajo. Esto significa que los miembros del equipo deben *conocer* los riesgos, *aceptar* la responsabilidad para reducir los eventos nocivos y *actuar* con medidas preventivas.

Los riesgos que se ven en este capítulo se centran en 3 tipos de lesiones potenciales:

- *Factores de riesgo técnicos*: riesgos relacionados con dispositivos médicos y fuentes de energía.
- *Factores de riesgo químicos*: riesgos relacionados fundamentalmente con sustancias químicas líquidas, gaseosas y sólidas en el quirófano.
- *Factores de riesgo biológicos*: riesgos relacionados con la transmisión de enfermedades infecciosas.

ESTÁNDARES DE SEGURIDAD Y RECOMENDACIONES

Los estándares de seguridad ambiental están diseñados para proteger a los pacientes y al personal y están basados en la eviden-

cia. Se desarrollan teniendo en cuenta el factor humano y el error técnico.

Las siguientes organizaciones gubernamentales, privadas y profesionales (de los Estados Unidos) crean estándares y recomiendan prácticas para reducir los riesgos de lesión en el ámbito de la atención sanitaria:

- AORN: Asociación de Enfermeros Quirúrgicos Certificados (*Association of periOperative Registered Nurses*). http://www.aorn.org
- APIC: Asociación de Profesionales para el Control de las Infecciones y Epidemiología (*Association for Professionals in Infection Control and Epidemiology*). http://www.apic.org
- CDC: Centros para Control y Prevención de las Enfermedades (*Centres for Disease Control and Prevention*). Es una agencia del gobierno federal de los Estados Unidos y constituye la autoridad principal en enfermedades infecciosas. http://www.cdc.gov
- Instituto ECRI: es una institución de investigación sin fines de lucro designada como centro de práctica basada en la evidencia por la Agencia de Investigación y Calidad en la Atención sanitaria de los Estados Unidos, que colabora con la Organización Mundial de la Salud. http://www.ecri.org
- EPA: Agencia de Protección Ambiental (*Environmental Protection Agency*). http://www.epa.gov
- FDA: Dirección Federal de Fármacos y Alimentos de los Estados Unidos (*Food and Drug Administration*). http://www.fda.gov
- Comisión Conjunta (*The Joint Commission*): http://www.jointcommission.org
- OSHA: Administración de Seguridad y Salud Profesional (*Occupational Safety and Health Administration*). http://www.osha.gov

Para mayor información sobre los riesgos laborales en cirugía, comuníquese con las organizaciones citadas. Los estándares son actualizados y renovados periódicamente; es importante mantenerse actualizado porque los riesgos cambian a medida que se crean nuevas tecnologías.

RIESGOS RELACIONADOS CON DISPOSITIVOS MÉDICOS Y FUENTES DE ENERGÍA

FUEGO

Históricamente, el fuego en el quirófano ha sido siempre un riesgo importante. En el pasado, muchos incendios se han asociado con los anestésicos inflamables y con materiales combustibles no controlados. Aunque muchos de ellos ya no se utilicen, el fuego todavía es un riesgo real.

Triángulo del fuego

Cualquier fuego requiere 3 componentes:

- **Oxígeno** (presente en el aire o como gas puro).
- **Combustible** (material para quemar).
- **Fuente de ignición** (generalmente en forma de calor).

Todos estos componentes están presentes habitualmente en el quirófano (Fig. 15-1).

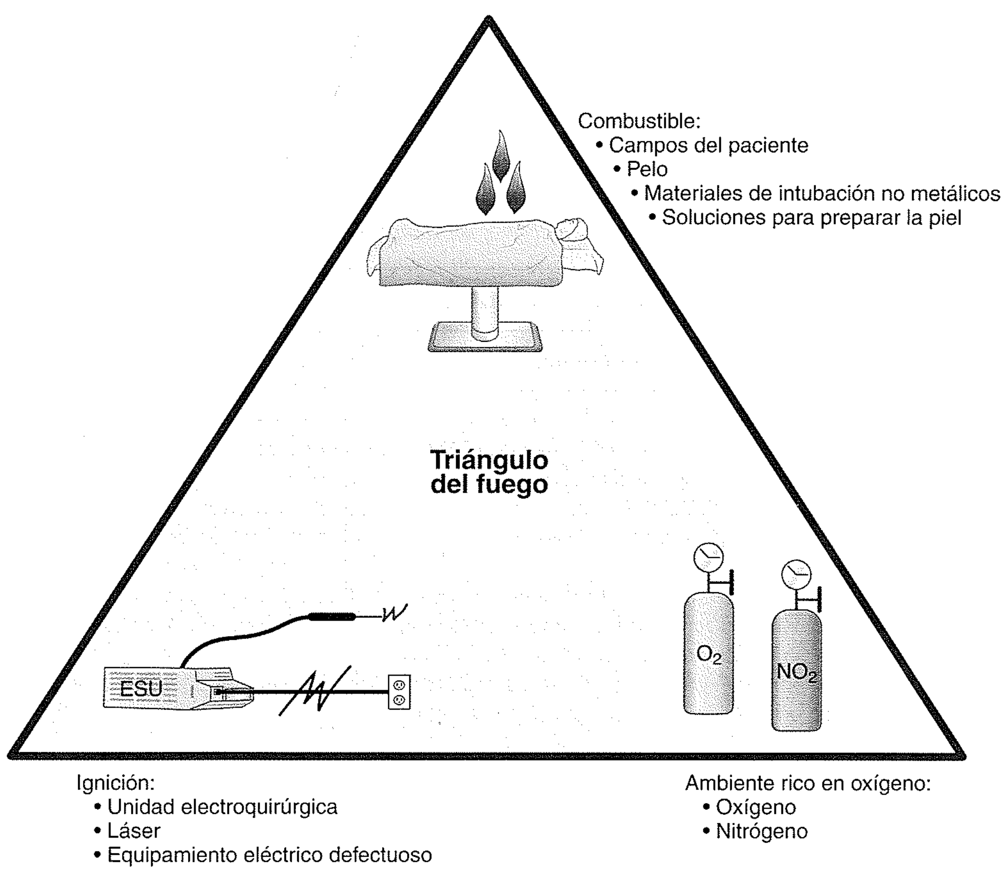


Figura 15-1 Triángulo del fuego.

Oxígeno

El contenido normal de oxígeno del aire es de 21%. Se considera que un área que contenga mayor concentración de oxígeno es una **atmósfera rica en oxígeno**. Los quirófanos se consideran áreas con atmósfera rica en oxígeno, ya que este se usa junto con los anestésicos generales en la atención del paciente. Como consecuencia, el riesgo de incendio es alto. El oxígeno es más pesado que el aire y se deposita debajo de los campos y en áreas confinadas, como las cavidades del cuerpo, donde permanece atrapado. El óxido nitroso se convierte en otra fuente de oxígeno cuando se descompone en presencia de calor.

A medida que aumenta la concentración de oxígeno en el ambiente, también lo hacen la velocidad de la ignición, la duración y la temperatura del fuego. Así, sustancias que normalmente no se queman en el aire atmosférico se tornan muy inflamables en presencia de oxígeno. El oxígeno y el óxido nitroso son conocidos como *oxidantes* porque son capaces de iniciar un fuego.

Combustible

Todo material capaz de quemarse es un combustible potencial. Las sustancias que se queman se describen como *combustibles*. La palabra *inflamable* indica combustibilidad. El Cuadro 15-1 incluye las fuentes de combustible habituales en las salas de operaciones. Aunque muchos elementos usados en quirófano se consideran "resistentes a las llamas" o "ignífugos", cuando están expuestos a la atmósfera rica en oxígeno del quirófano pueden prenderse fuego fácilmente ante la presencia de una fuente de calor (ignición).

Químicos inflamables

Las soluciones para la preparación de la piel, especialmente las que contienen alcohol, son la fuente de combustible más común para un incendio en la sala de operaciones. El alcohol en concentración superior al 20% es inflamable y sumamente *volátil* (es decir que se vaporiza a una temperatura baja). La mayoría de las soluciones para preparación de la piel contienen alcohol al 70%.

Los vapores de las soluciones con alcohol para la preparación de la piel pueden quedar atrapados bajo los campos. Cuando se encienden los vapores, el fuego puede pasar al principio inadvertido y causar quemaduras de segundo o de tercer grado en poco tiempo. La mayoría de los incendios que se inician por soluciones para preparación de la piel que contienen alcohol ocurren al combinar esta sustancia con una chispa proveniente del equipo electroquirúrgico (ignición). Aunque el alcohol es muy volátil, se usa mucho porque es económico, de fácil acceso y efectivo.

Sustancias químicas como los cianoacrilatos, usados como adhesivos tisulares y de injertos, y el metilmetacrilato (cemento óseo) son volátiles e inflamables. Productos derivados del petróleo, como algunos ungüentos, también son inflamables.

Dispositivos médicos

Todos los elementos de goma, plástico, Silastic® y vinilo son inflamables. Los dispositivos médicos hechos con estos materiales son comunes en cirugía. Los elementos desechables usados en anestesia, como los tubos endotraqueales, los tubos de Mayo, las máscaras, las cánulas y los tubos corrugados, son combustibles.

Los tubos endotraqueales, excepto los diseñados especialmente para su uso en cirugía láser, son causa frecuente de incendio en los pacientes durante los procedimientos de cabeza y cuello. Un incendio endotraqueal puede comenzar con una explosión y producir graves quemaduras en pocos instantes. El fuego se disemina rápidamente siguiendo el camino del oxígeno y puede difundirse a los pulmones, el rostro, el cabello y los campos.

Campos y batas

Los campos y las batas se consideran resistentes a las llamas, pero en una atmósfera rica en oxígeno pueden arder con facilidad. Los cojines de la mesa de operaciones y los dispositivos para mantener en posición al paciente que están fabricados con gomaespuma y geles líquidos también son una fuente combustible potencial. Además, al arder, estos elementos liberan gases tóxicos cuya inhalación puede ser mortal.

Gases intestinales

El gas del intestino está compuesto por hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, dióxido de carbono y metano. Algunos gases son ingeri-

Cuadro 15-1

Fuentes combustibles en la sala de operaciones

Fuente combustible	Prevención de incendios
Atmósfera rica en oxígeno	La cabeza del paciente debe protegerse con un campo en tienda de campaña durante la operación
Gasas y campos secos	Coloque la punta del electrobisturí sobre un soporte especial Use campos y gasas húmedas o campos no inflamables en la sala de operaciones
Tubo endotraqueal y otros equipos anestésicos inflamables	Durante la cirugía láser, use sólo tubos endotraqueales aprobados Use un campo refractario entre la cabeza del paciente y el sitio quirúrgico
Soluciones volátiles para la preparación de la piel	Coloque los campos sólo después de que la solución para preparación de la piel se haya secado Mantenga apartados los campos para permitir el escape de los vapores cuando se usa una solución para preparación con base alcohólica Controle siempre que no se haya acumulado solución bajo el paciente antes de colocar los campos
Vello (pelo fino del cuerpo del paciente)	Use un gel con base acuosa sobre el vello cuando está cerca de unidades de láser o el electrobisturí
Productos a base de petróleo	No los use cerca de sitios donde se aplica láser o el electrobisturí
Catéter aspirador y otros dispositivos de PVC	No los use cerca de sitios donde se aplica láser o el electrobisturí
Cánula para evacuación de columnas de humo	Use una cánula ignífuga Use gasas húmedas en torno del área que recibe energía láser
Gas intestinal	Use la aspiración para eliminar los gases en la sala de operaciones

dos, mientras que otros son producidos por las bacterias del tubo digestivo. El 40% de estos gases están contenidos en el intestino grueso. El hidrógeno y el metano están presentes en cantidad y concentración suficiente como para representar un riesgo importante. El metano es explosivo en concentraciones del 5 al 15%.

Ignición

Cualquier dispositivo que produzca calor puede iniciar un incendio. Cuanto más intenso es el calor, más rápidamente se produce la oxidación y la ignición. En la sala de operaciones hay muchas fuentes potenciales de ignición.

Láser

Aproximadamente un 13% de los incendios quirúrgicos están relacionados con energía láser.[1] La cirugía láser de la tráquea y estructuras adyacentes se realiza en una atmósfera rica en oxígeno, cerca de material inflamable. Durante la cirugía láser de garganta y cuello se deben usar tubos endotraqueales no inflamables y campos cubiertos con aluminio. A pesar de estas precauciones, el láser constituye una fuente potencial de ignición en una atmósfera rica en oxígeno durante la cirugía.

Unidad electroquirúrgica

La unidad de electrocirugía (el electrobisturí) usa energía eléctrica para cauterizar y cortar tejidos. El electrodo activo puede alcanzar 700 °C, calor suficiente como para encender los campos y otros elementos. A menudo, el extremo del electrodo activo queda cubierto por una escara (residuos tisulares oxidados) que mantiene el calor de la misma forma que lo hace el carbón. Esta escara puede causar chispas e incendiarse, y sus fragmentos pueden quedar en la herida como ascuas (p. ej., en la garganta durante una cirugía de cuello).

Las chispas que se generan cuando el extremo del electrodo activo contacta con un instrumento metálico pueden incendiar gases volátiles, líquidos, campos y gasas, especialmente en presencia de oxígeno. (El Capítulo 19 presenta un análisis completo de los riesgos asociados con el electrobisturí.)

Instrumentos de alta frecuencia

Otros dispositivos pueden encender materiales combustibles en cirugía. Por ejemplo los instrumentos con motores, las fresas, los taladros, las sierras y el bisturí Harmonic®, que usa ondas sónicas de alta frecuencia para cortar y coagular tejidos. Cuando se usan taladros de alta velocidad, hay que irrigar el tejido en el extremo de la fresa para evitar el calentamiento generado por la fricción entre el elemento metálico y el hueso. Nunca coloque fresas, hojas de sierras u otros elementos metálicos calientes sobre campos u otros materiales combustibles.

Fuentes de luz de alta intensidad

Las fuentes de luz usadas en cirugía son siempre intensas y brillantes. Aunque las nuevas fuentes de iluminación son más frías, el riesgo de ignición sigue siendo elevado en la mayoría de las fuentes de luz de alta intensidad. La luz de fibra óptica usada en los instrumentos endoscópicos para iluminar el tejido es extremadamente intensa. La luz se aplica a través de un cable de fibra óptica. Cuando este cable se desconecta del endoscopio, la luz emitida puede incendiar campos, batas u otros materiales. (El uso seguro de la luz de fibra óptica se describe en detalle en el Capítulo 19.)

Mal funcionamiento de los equipos eléctricos

Los cortocircuitos y otras fallas pueden producir chispas o arcos voltaicos que pueden encender cualquier material combustible en el campo quirúrgico. Si un instrumento falla durante la operación, se lo debe retirar de inmediato del campo *y rotularlo para enviarlo al Departamento de Bioingeniería o de Mantenimiento.* El personal de quirófano nunca debe intentar reparar equipos eléctricos.

Respuesta al fuego en la sala de operaciones

Incendio en el paciente

Un incendio en un paciente es un evento raro, pero con consecuencias devastadoras. El incendio puede ocurrir dentro del paciente o en la superficie de la piel. Aproximadamente el 21% de este tipo de fuegos se producen en las vías aéreas, el 44% en el rostro, el 8% dentro del paciente y el 26% en la piel. Sólo lleva unos instantes para que una llamarada envuelva al paciente. Para detener su avance, *se debe romper el triángulo del fuego.* Esto significa que deben eliminarse 1 o más de los componentes requeridos: el combustible, el oxígeno o la ignición.

Durante un incendio en un paciente, el tiempo es un factor crítico. Para proteger al paciente y detener el fuego se adoptan inmediatamente 3 pasos:

1. Cerrar el flujo de todos los gases dirigidos a la vía aérea del paciente.
2. Retirar todo objeto ardiente del sitio quirúrgico.
3. Evaluar al paciente para detectar lesiones y responder en forma adecuada.

El anestesista debe reducir inmediatamente el flujo de oxígeno que llega a la vía aérea. Al mismo tiempo, los objetos que se están quemando deben quitarse del campo de la forma más segura posible. El instrumentista esperará las indicaciones del cirujano o de los otros miembros del equipo. Por lo general, un incendio en un paciente se interrumpe cuando se logra retirar 1 de los componentes requeridos para el fuego. La siguiente fase de la emergencia se enfoca en las lesiones del paciente.

Incendio estructural

Si el fuego se extiende más allá del área que rodea inmediatamente al paciente, el equipo quirúrgico debe activar el plan para incendios del hospital. Se basa en 4 acciones inmediatas, que forman la sigla "**RACE**" (carrera en inglés):

Rescatar a los pacientes en el área inmediata al fuego.

Alertar a las demás personas acerca del fuego, de manera que puedan ayudar a retirar a los pacientes y responder. Activar el sistema de alarma de incendios.

Contener el fuego. Cerrar todas las puertas para retardar la propagación del humo y las llamas. Cerrar siempre todas las válvulas de la zona que controlan las líneas de gas que llegan a las salas.

Evacuar el personal de las áreas circundantes.

Si el fuego está limitado en un área muy pequeña, pueden usarse extintores adecuados para apagarlo. No deje nunca que un fuego se disperse y se interponga entre usted y la salida.

Simulacros de incendio y extintores

- En la mayoría de los hospitales se realizan regularmente simulacros de incendio. Todos los empleados deben saber cómo responder ante la emergencia y dónde están las salidas de emergencia, los extintores y las mangueras de incendios. Además, cada uno debe ser capaz de activar el sistema de alarma. La mayoría de los extintores empleados en la sala de operaciones contienen agua, dióxido de carbono o polvo seco. En las salas de operaciones es preferible tener los de dióxido de carbono.

Para activar y usar los extintores, retire la arandela de seguridad de la empuñadura, apunte la boquilla hacia la base del fuego, oprima el disparador de la empuñadura y "barra" el fuego con el contenido del tanque.

Prevención de incendios

- La prevención de incendios es responsabilidad de todos los miembros del equipo quirúrgico. La Comisión Conjunta, la AORN y otras organizaciones profesionales responsables de la protección de los pacientes y del personal han establecido estrategias para la reducción de riesgos. La AORN elabora guías anuales con actividades para la prevención de incendios ("Guía AORN, 2006: Prevención de incendios en el quirófano: estándares, prácticas recomendadas y lineamientos". Denver: AORN).
- Participación en simulacros de incendio.
- Demostración del uso del equipamiento contra incendios.
- Métodos para operaciones de rescate.
- Procedimientos para interrumpir la administración de gases.
- Localización de la ventilación y de los sistemas eléctricos.
- Revisión de las políticas de código "rojo" (alerta contra incendios).
- Procedimientos del Departamento de Incendios.
- Desarrollo de una cultura de la seguridad.

Manejo del riesgo

La AORN ha establecido estrategias para el manejo del riesgo de incendios destinadas al personal de quirófano para minimizar o eliminar los riesgos (Cuadro 15-2). Estas estrategias deben ser estudiadas cuidadosamente por todos los estudiantes, y quien ya tiene experiencia debe revisarlas todos los años.

CILINDROS DE GAS COMPRIMIDO

Los gases como el oxígeno, el óxido nitroso, el argón y el nitrógeno para uso médico vienen comprimidos en cilindros metálicos:

- El *oxígeno* se administra desde tanques portátiles cuando no hay un sistema central de tuberías instalado o cuando un paciente que recibe oxígeno es trasladado al quirófano desde otra unidad.
- El *nitrógeno* comprimido se usa como fuente de energía para instrumentos como taladros, sierras y otras herramientas de alta velocidad.
- El *argón* se utiliza en cirugía láser.
- El *óxido nitroso* es un gas anestésico.
- El *dióxido de carbono* se usa para insuflación durante una laparoscopia o una pelviscopia.

Componentes del tanque y especificaciones

El tanque o cilindro en sí está fabricado con acero para resistir la presión del gas y las pinchaduras o las roturas. La pared del tanque tiene un espesor de $^{1}/_{4}$ de pulgada aproximadamente (0,63 cm) y el gas está presurizado a 2.200 libras por pulgada cuadrada (psi) o 152 bares (kg/cm^2). El *regulador,* adaptado al cilindro con una conexión roscada, tiene 2 indicadores: uno que muestra el flujo de gas desde el regulador hacia el equipo que se utiliza y otro (manómetro) que muestra la cantidad de gas en el tanque (medida en libras por pulgada cuadrada o en kilogramos por centímetro cuadrado). El regulador se activa con una válvula manual. En la parte superior del tanque hay un dispositivo valvular o robinete. El gas fluye hacia el regulador cuando se abre la válvula del tanque.

Riesgos

Dos tipos de riesgo se asocian con los cilindros de gas comprimido: los físicos, relacionados con la alta presión del cilindro, y los químicos, relacionados con las cualidades inflamables, oxidantes, tóxicas u otras propiedades del contenido del tanque.

Todo cilindro de gas comprimido puede explotar o romperse, dado que el tanque se encuentra a muy alta presión. Si el gas es inflamable o alimenta la combustión, como el oxígeno y el óxido nitroso, el riesgo aumenta significativamente. Los tanques deben manipularse con cuidado. Una pérdida o la separación de la válvula pueden impulsar el tanque con la fuerza de un misil y enviarlo a través de las paredes, con consecuencias trágicas. *Todo* el personal qui-

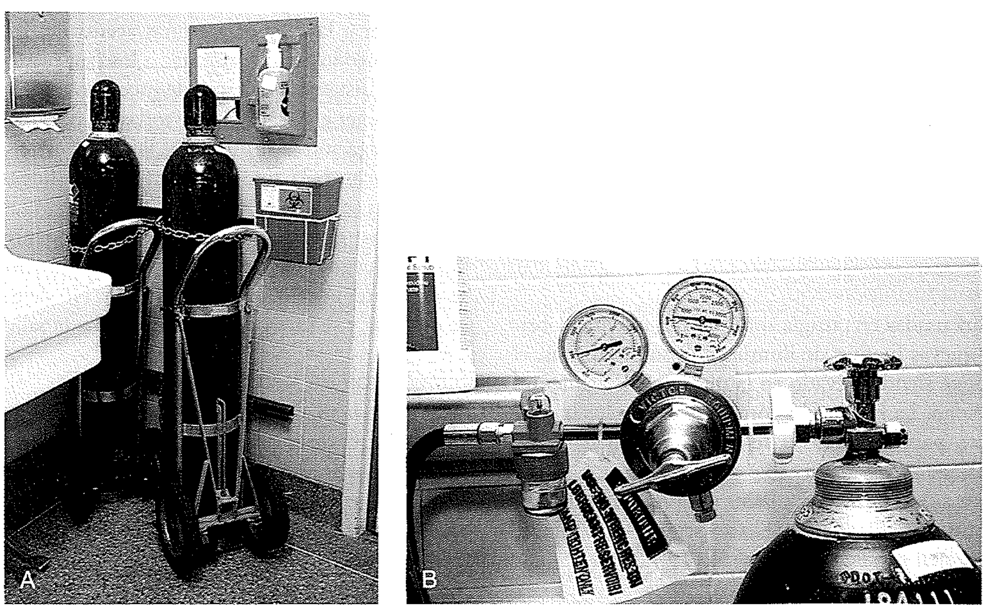


Figura 15-2 A y B. Manipulación de los cilindros de gas (De Ignatavicius DD y Workman L: *Medical-surgical nursing: critical thinking for collaborative care,* 4ª ed., Filadelfia, 2002, Saunders.)

Cuadro 15-2A

Estrategias para el manejo del fuego: ignición

RIESGO DE INCENDIO - IGNICIÓN	
Riesgo	**Manejo**
Electrobisturí	• Use la menor potencia posible. • Coloque el electrodo de retorno del paciente en un área de gran masa muscular cerca del sitio quirúrgico. • La reutilización de los electrodos de retorno debe hacerse según las instrucciones del fabricante. • Use siempre una funda para seguridad. • No enrolle los cables del electrodo activo. • Inspeccione el electrodo activo para comprobar su integridad. • No use electrobisturí en presencia de soluciones inflamables. • Compruebe que los cables y enchufes eléctricos no se encuentren dañados o rotos. • No coloque líquidos sobre la unidad electroquirúrgica. • No use el electrobisturí cerca de oxígeno u óxido nitroso. • Compruebe que la punta del electrobisturí encaje de forma segura en la pieza de mano. • Compruebe que todas las conexiones y adaptadores usados se conecten con la unidad electroquirúrgica y encajen de forma segura. • No pase por alto las normas de seguridad de la unidad electroquirúrgica. • Compruebe que el volumen de la alarma sea audible. • Retire todos los accesorios contaminados o en desuso del campo quirúrgico. • Mantenga limpia la punta del electrodo activo. • Use gasas húmedas o campos chicos para apagar un posible fuego. • Nunca intente reparar un dispositivo médico. • No use catéteres de goma o las tapas de las agujas como aislantes para la punta del electrodo activo. • Use los modos corte o mixto (*blend*) en lugar del modo coagulación siempre que sea posible. • No abra el circuito cuando activa la unidad. • Asegúrese de que el electrodo activo no esté activado cerca de otro objeto metálico capaz de conducir el calor o de formar un arco eléctrico. • Una vez preparado el campo quirúrgico, permita que la solución usada se seque y se evaporen los gases. Las soluciones y los gases atrapados entre los campos pueden iniciar un incendio. • Implemente programas multidisciplinarios para el uso seguro de la unidad electroquirúrgica, basados en las instrucciones del fabricante.
Coagulador con haz de argón	• Los coaguladores con haz de argón combinan la chispa del electrobisturí con gas argón para concentrar y enfocar la actividad del electrobisturí. El gas argón es inerte y no inflamable, pero dado que se usa con una unidad electroquirúrgica, deben tomarse las mismas precauciones que con ésta. • Use siempre un contenedor de seguridad. • Asegúrese de que el electrodo activo no esté activado cerca de otro objeto metálico capaz de conducir el calor o de formar un arco eléctrico.
Láser	• Use un tubo endotraqueal específico para láser (es decir, un tubo que tenga una cubierta resistente al láser o que no contenga material que pueda incendiarse) en caso de cirugía de cabeza, cuello, pulmón o vías aéreas. • Gasas húmedas alrededor de los tubos brindan una protección extra para retrasar un incendio. Las gasas húmedas alrededor del sitio quirúrgico también pueden evitar un incendio. • Mantenga las gasas húmedas y lejos del sitio quirúrgico para evitar incendios. • No use líquidos o ungüentos que puedan ser combustibles. • Infle el balón de la cánula con solución fisiológica coloreada para que si hay una rotura pueda ser detectada durante la cirugía de pulmón o vías aéreas. • No use tubos endotraqueales estándar si se emplea el láser o el electrobisturí. • Si se produce un incendio en un tubo endotraqueal, debe interrumpirse la administración de oxígeno y todos los tubos que se están quemando deben ser retirados inmediatamente. • Evite que las soluciones para preparación de la piel se acumulen sobre o bajo el paciente. • Tenga agua y el tipo de extintor correcto disponibles en caso de incendio por láser. • Compruebe que el volumen de la alarma sea audible.
Cables y fuentes de luz para fibra óptica	• Compruebe que la fuente de luz funcione correctamente. • Apague la fuente de luz o póngala en modo de espera cuando el cable esté desconectado. • Aleje la fuente de luz de los elementos inflamables. • No coloque un cable que está conectado a la fuente de luz sobre los campos, las gasas ni nada que sea inflamable. • No permita que los cables cuelguen del campo si la fuente de luz está encendida. • Asegúrese de que los cables funcionen correctamente y de que no tengan fibras rotas.

Continúa

Cuadro 15-2A

Estrategias para el manejo del fuego: ignición (continuación)

RIESGO DE INCENDIO - IGNICIÓN

Riesgo	Manejo
Instrumentos con motor, fresas y taladros	• Los instrumentos y el equipamiento que utilizan movimientos rápidos durante su funcionamiento producen calor. Asegúrese que funcionen siempre adecuadamente. • Un lento goteo de solución fisiológica cuando se usan fresas y taladros ayuda a reducir la acumulación de calor. • No coloque taladros, fresas o sierras sobre el paciente cuando no están en uso. • Retire los instrumentos y el equipamiento del campo quirúrgico cuando no está en uso.
Paletas del desfibrilador	• Seleccione las paletas de tamaño adecuado para el paciente (p. ej., paletas pediátricas en el caso de un niño). • Asegúrese de usar el gel recomendado por el fabricante de la paleta. • Seleccione el sitio adecuado para colocar las paletas. • El contacto entre las paletas y el paciente debe ser óptimo; no debe haber espacios antes de activar el desfibrilador.
Equipos eléctricos	• Compruebe que todos los equipos sean inspeccionados periódicamente por personal biomédico para su correcto funcionamiento. • Controle los rótulos de inspección biomédica en los equipos. Deben estar actualizados. • No use equipos con cables o enchufes dañados. • Retire todo equipo que desprenda humo durante su uso.

Modificado de la AORN (Asociación de Enfermeros Quirúrgicos Certificados de los Estados Unidos): Prevención de incendios en el quirófano. De *Estándares, recomendaciones, prácticas y lineamientos*, edición 2007, Denver, 2007, AORN.

rúrgico que utiliza cilindros de gas debe conocer la forma correcta de manejarlos (Fig. 15-2).

Manejo de los cilindros de gas

Muchos quirófanos modernos tienen líneas de gas con válvulas instaladas en la pared que distribuyen oxígeno, nitrógeno y aire. Sin embargo, los cilindros de gas, especialmente los de oxígeno y nitrógeno, son comunes en el ambiente hospitalario. El instrumentista debe estar familiarizado con los siguientes pasos para abrir, ajustar y conectar el cilindro a la tubuladura.

1. El cilindro de gas tiene 2 válvulas: una *abre el cilindro de gas* y permite que el gas fluya hacia el regulador. Esta válvula está situada en la parte *superior* del cilindro.
2. La segunda válvula está situada *en el regulador* y controla el flujo del regulador hacia el instrumento alimentado. Debe ser ajustada de acuerdo con lo requerido por el instrumento.
3. El indicador situado del lado derecho muestra la presión en el cilindro. El del lado izquierdo muestra la presión en la tubuladura que se conecta con el instrumento.
4. Si el regulador ya está ajustado al cilindro, abra *despacio* la válvula del tanque hasta que quede completamente abierta. Una vez abierta la válvula, la presión en el tanque podrá verse en el indicador del lado derecho.
5. No use el tanque si la presión es inferior a 500 psi (35 bares). Esto significa que no queda gas suficiente en el tanque. La presión dentro del tanque mantiene partículas (óxido, polvo) atrapadas en el fondo. Si la presión baja demasiado, estas partículas pueden quedar atrapadas en la turbulencia del gas y pasar a la tubuladura, donde pueden dañar el equipo o lesionar al paciente.
6. Conecte con seguridad la tubuladura a la salida del regulador. La mayoría de los conectores se ajustan por presión o por rosca.
7. Gire la válvula del regulador para establecer la presión en su nivel correcto. El nivel de presión requerido depende de las especificaciones del fabricante del instrumento. Para ajustar la presión correctamente, el instrumentista puede tener que hacer funcionar el instrumento mientras el circulante hace los ajustes de la presión. Constate que se mantenga la presión correcta durante todo el tiempo en que se usa el instrumento.
8. Después del uso, *cierre* la válvula del tanque. Luego, active el instrumento para vaciar el gas remanente en la tubuladura.
9. Cierre la válvula del regulador. La lectura de la presión en ese momento debe ser cero.
10. No devuelva el tanque a su lugar de almacenamiento si la presión es inferior a 500 psi o 35 bares. En ese caso, el tanque debe ser reemplazado.
11. *Los reguladores son específicos para cada gas y no son intercambiables.* No intente modificar el indicador de un regulador para adecuarlo al gas que usted está usando.

Almacenamiento y transporte

Todo el personal debe estar familiarizado con las precauciones de seguridad que se utilizan para el almacenamiento y transporte de los cilindros de gas (Recuadro 15-1).

ELECTRICIDAD

Riesgo

El mal funcionamiento eléctrico *es una causa importante* de incendios en los hospitales de los Estados Unidos. A los hospitales acreditados se les exige instalar tomas a prueba de explosión y cumplir con los códigos de construcción y ambientales diseñados para evitar incendios originados en la electricidad. Sin embargo, el equipamiento eléctrico también debe recibir mantenimiento. La probabilidad de funcionamiento deficiente aumenta a medida que los dispositivos se hacen más sofisticados y tienen mayores requisitos para su reparación y mantenimiento.

Cuadro 15-2B

Estrategias para el manejo del fuego: combustibles y oxidantes

RIESGO DE INCENDIO – COMBUSTIBLES

Fuentes de combustibles	Estrategias de manejo
Ropas de la mesa de operaciones Cofias y gorras Campos Curaciones Batas Cojines para laparotomía Cubrezapatos y botas de cirugía Gasas Cintas Campos grandes Soluciones para preparación de piel Sustancias para la limpieza de la piel	• Evaluar las características inflamables de los materiales usados en el paciente. Las ropas y los campos para cirugía están hechos con fibras naturales o sintéticas, las cuales pueden quemarse o fundirse según el tipo de fibra. • No permita que los campos o las ropas entren en contacto con fuentes de ignición activadas (p. ej., láser, electrobisturí, fuentes luminosas). • Asegúrese que no queden atrapadas sustancias químicas volátiles o gases entre los campos. • Humedezca los campos, las gasas grandes y los apósitos que se encuentren cerca de fuentes de ignición. • Asegúrese de que el oxígeno no se acumule entre los campos. • Si aparece fuego en los campos o la ropa, extíngalo con una gasa o un campo húmedos. Retire el material encendido que se encuentra sobre el paciente. • Extinga todo material encendido con el extintor apropiado o con agua. • Use las soluciones de preparación inflamables con extremo cuidado. • No permita que las soluciones de preparación se acumulen sobre, alrededor o debajo del paciente. • Luego de la preparación de la piel, espere a que las soluciones se sequen y los gases se disipen. Los líquidos y gases usados en la preparación pueden prenderse fuego si quedan atrapados entre los campos. • No active fuentes de ignición en presencia de soluciones inflamables. • No permita que los campos que estarán en contacto con el paciente absorban soluciones inflamables. • Las sustancias para la limpieza de la piel pueden usarse antes de las soluciones de preparación para limpiar la piel o como parte de la curación. Estos productos pueden contener químicos que son inflamables. Permita que todos los gases se disipen antes de comenzar la cirugía. El láser o el electrobisturí no deben usarse una vez que se coloca la curación.
Tejidos corporales y pelo del paciente	• El propio cuerpo del paciente puede ser una fuente combustible. Cubra todo el pelo del paciente que se encuentre cerca de una fuente de ignición con un gel a base de agua para retrasar la ignición. • Asegúrese de que el humo que proviene del tejido quemados del paciente se evacue adecuadamente. El humo puede iniciar la combustión si se acumula en espacios pequeños y cerrados (p. ej., la parte posterior de la garganta).
Gases intestinales	• Los gases intestinales del paciente son inflamables. El electrobisturí y el láser deben usarse con precaución cuando estos gases están presentes. No abra el intestino grueso con el láser o el electrobisturí si sospecha la presencia de gases. • Use la aspiración en la cirugía rectal para retirar todos los gases intestinales que pueda haber.

RIESGO DE INCENDIO - OXIDANTES

Oxidantes	Estrategias de manejo
Oxígeno	• El oxígeno debe usarse con precaución en presencia de fuentes de ignición. El oxígeno es un oxidante y es capaz de iniciar la combustión. • Compruebe que los circuitos de los equipos de anestesia no tengan filtraciones. • Coloque gasas húmedas en la parte posterior de la garganta para ayudar a ocluir las filtraciones de oxígeno. • Infle el balón de la cánula con solución fisiológica coloreada, de modo que una rotura inadvertida pueda detectarse. • Use la aspiración para ayudar a evacuar la acumulación de oxígeno en las cavidades corporales, como la boca o la cavidad torácica. • No use el láser o el electrobisturí cerca de sitios donde haya oxígeno libre. • Use un oxímetro de pulso para determinar el nivel de oxigenación del paciente y la necesidad de oxígeno. • Permita que los gases del oxígeno se disipen antes de usar el láser o el electrobisturí. • El oxígeno no debe dirigirse hacia el sitio quirúrgico. • Asegúrese de que los campos estén colocados de manera tal que ayuden a evitar la acumulación de oxígeno cuando se usa una máscara de oxígeno u oxígeno nasal. • Si se inicia un incendio grave, cierre todos los gases; en caso de fuego en la tráquea o las vías aéreas, desconecte el circuito del respirador y retire el tubo endotraqueal. • Interrumpa el suplemento de oxígeno por un minuto antes de usar el electrocauterio o el láser para procedimientos en cabeza, cuello o porción superior del tórax.
Óxido nitroso	• Las estrategias para el manejo del oxígeno deben usarse también en el manejo de los riesgos asociados con el óxido nitroso.

De la AORN (Asociación de Enfermeros Quirúrgicos Certificados de los Estados Unidos): Prevención de incendios en el quirófano. De Estándares, recomendaciones, prácticas y lineamientos, edición 2007, Denver, 2007, AORN.

Recuadro 15-1

Normativas para el almacenamiento y transporte de los cilindros de gas

1. Señalice las áreas de almacenamiento con los nombres de los gases que se depositan allí.
2. No use nunca un cilindro que no esté correctamente rotulado.
3. Un cilindro de gas siempre debe estar asegurado en un punto aproximadamente a dos tercios de su altura. Cada cilindro debe estar asegurado individualmente con una cadena, un cable o una correa.
4. Deposite los cilindros de manera que la válvula esté siempre accesible.
5. Nunca deposite los cilindros de oxígeno en la misma zona que los de gases inflamables.
6. Los cilindros nunca deben dejarse en pasillos u otras áreas no protegidas.
7. No use grasa o materiales oleosos en cilindros de oxígeno ni deposite tales sustancias cerca de ellos.
8. Siempre asegure el cilindro de gas antes de su transporte. Use una jaula, una cadena u otro dispositivo seguro diseñado para impedir que el cilindro se caiga o se incline.
9. No deje juntos cilindros de gases diferentes ni permita que se choquen entre sí.
10. No deposite nunca cilindros de gas cerca de fuentes de calor ni en lugares donde puedan entrar en contacto con electricidad.
11. Nunca haga rodar, arrastre o deslice un cilindro de gas. Use siempre el carro especialmente diseñado para su transporte.
12. No modifique los dispositivos de seguridad de los tanques.
13. Lea siempre el rótulo de identificación de todo cilindro de gas. No confíe en el color para su identificación.
14. No intente reparar un cilindro o una válvula. Para la reparación, el cilindro debe ser devuelto al Departamento de Bioingeniería o al proveedor.
15. No use pinzas para abrir la válvula de un cilindro. Los cilindros están equipados con una válvula con vástago o con robinete para iniciar el flujo. La operación de los robinetes requiere una llave, que debe permanecer siempre con el cilindro.
16. Verifique que todas las áreas de almacenamiento de gas comprimido tengan una ventilación adecuada.

Características de la energía eléctrica

Las características de la electricidad (el flujo de electrones) son: corriente, voltaje, resistencia y conexión con tierra.

- La corriente es la velocidad del flujo. La corriente directa o continua (CC) es de bajo voltaje y es la de las baterías. La corriente alterna (CA) es transmitida por una línea de 220 V o 110 V, como la que se encuentra en los tomacorrientes de las paredes. La potencia disponible es mucho más elevada con CA que con CC.
- El voltaje es la fuerza impulsora detrás del movimiento de los electrones.
- La resistencia es la capacidad de una sustancia para detener el flujo de electrones (la electricidad). La electricidad sigue la vía de menor resistencia. Los materiales que no provocan resistencia son los metales, el agua y el cuerpo humano. Cuando la electricidad ingresa en el cuerpo y no es retornada a la tierra, el resultado pueden ser quemaduras graves y paro cardíaco. Esto se denomina electrocución.
- Conexión a tierra es la descarga de la corriente eléctrica desde la fuente hacia la tierra, donde se dispersa y se hace inocua. Mientras la corriente eléctrica pueda viajar sin impedimento a través del cuerpo y sea dirigida de nuevo a su fuente, no ocurrirá una electrocución. Un aparato eléctrico con una conexión incorrecta a tierra puede enviar electricidad a través del paciente pero no controla su dispersión a la tierra. La conexión a tierra se establece por el uso de una ficha (enchufe) de 3 contactos. Dos de ellos transmiten la corriente a través del aparato. El cable a tierra o el tercer contacto conecta el aparato con la tierra. Si no hay un cable a tierra, la corriente puede filtrarse hacia otros conductores y seguirá la vía de menor resistencia.

Prevención

- Nunca se deben usar equipos con cables deteriorados o aparatos con alambres conductores expuestos.
- Nunca se deben empalmar o enroscar los cables alrededor de obstáculos sólidos.
- Todos los interruptores deben estar protegidos de los líquidos.
- Sólo se deben usar dispositivos diseñados para el entorno húmedo del campo quirúrgico.
- Todos los equipos deben estar correctamente conectados a tierra.
- Un dispositivo eléctrico siempre debe apagarse antes de desconectarlo de la red eléctrica.
- Todo el equipamiento utilizado en el quirófano debe ser inspeccionado y tener la aprobación de UL. UL significa *Underwriters Laboratories* y es una agencia que desarrolla y mantiene estándares de seguridad para productos eléctricos (en otros países, la aprobación la otorgan instituciones normatizadoras equivalentes). Los elementos eléctricos que no tengan calificación de UL no deben usarse dentro del quirófano.

La fuente de lesiones por electricidad más común en el paciente quirúrgico es el electrobisturí.

El Capítulo 19 presenta un análisis completo de los riesgos y del uso apropiado del equipo de electrocirugía.

RADIACIÓN IONIZANTE

Riesgo

De las máquinas de rayos X, los fluoroscopios y los implantes radiactivos no protegidos emanan radiaciones ionizantes en cantidad suficientemente alta como para dañar los tejidos. La exposición ocurre cuando el personal trabaja sin protección en procedimientos como radiografías o con fluoroscopia. Deben colocarse carteles que adviertan sobre este riesgo siempre que se realicen estudios radiográficos o fluoroscópicos (Fig. 15-3).

Las lesiones tisulares dependen de la duración de la exposición, la distancia desde la fuente de radiación y el tejido expuesto. Las exposiciones repetidas tienen efectos acumulativos. Entre los riesgos de la sobreexposición a la radiación están las **mutaciones genéticas**, el cáncer, las cataratas, las quemaduras y el aborto espontáneo. Algunas áreas del cuerpo son más vulnerables que otras. Son aquellas en las que la reproducción celular es más rápida, como los ovarios, los testículos, el tejido linfático, la tiroides y la médula ósea.



Figura 15-3 Señal de advertencia del riesgo de irradiación.

Prevención

Con frecuencia, radiografías y fluoroscopias se usan en las áreas de diagnóstico y en el quirófano. El método de protección más eficaz contra la radiación es usar escudos protectores de plomo. La distancia hasta la fuente de radiación, la duración de la exposición y la calidad del escudo protector son los parámetros más importantes para determinar el riesgo y la protección.

Precauciones de seguridad durante el uso de radiación ionizante

- Aunque los delantales de plomo son incómodos y pesados, los miembros del equipo deben usarlos bajo las batas estériles durante todo procedimiento que requiera radiación. Muchos delantales de plomo protegen sólo la parte anterior del cuerpo, por lo cual el trabajador debe mirar hacia la fuente de radiación durante la exposición.
- Un delantal de plomo debe usarse durante la fluoroscopia para evitar la exposición a la radiación de dispersión.
- Los delantales de plomo deben guardarse sin doblar o colgados de manera que se eviten los pliegues del material.
- Recuerde que un delantal de plomo protege sólo las áreas del cuerpo a las que cubre. Los ojos y las manos no están protegidos.
- Si se trabaja con un fluoroscopio se deben usar gafas con cristales plomados.
- Hay escudos para el cuello que protegen durante la fluoroscopia a la glándula tiroides, que es sensible a la radiación.
- Los miembros no estériles del equipo deben mantenerse fuera del alcance de la exposición, ya sea detrás de una pantalla plomada o fuera de la sala. Quienes deben permanecer dentro de la habitación durante la exposición deben mantener una distancia de al menos a 1,85 m del paciente. El lugar más seguro para permanecer es en ángulo recto con respecto al rayo, al costado de la máquina de rayos o del origen del haz de radiación.
- En el Departamento de Radiología las paredes están forradas con plomo para proteger a los trabajadores cuando se realizan estudios diagnósticos. El personal debe poder ubicarse detrás de la pared revestida con plomo mientras el equipo está en funcionamiento.
- Siempre que sea posible se deberá usar un dispositivo mecánico portacasete para evitar la exposición de las manos.
- Si a un miembro del equipo se le pide que sostenga la placa durante la exposición, deberá usar guantes plomados estériles, como ocurre durante una fluoroscopia o cuando se manipulan implantes o tinciones radioactivas.
- Para medir la radiación acumulada en quienes están expuestos a menudo a las radiaciones existen dosímetros.
- Los miembros del equipo quirúrgico deben rotar los casos que involucran radiación ionizante. Esto evita la sobreexposición de los mismos miembros del equipo.

RESONANCIA MAGNÉTICA

Riesgo

El personal de quirófano puede asistir en algún estudio de resonancia magnética (RM). La RM brinda una visión tridimensional de la anatomía del paciente gracias a la radiofrecuencia. Cuando se emplea esta técnica, el riesgo principal está dado por la presencia de metal, el cual puede ser arrastrado desde su origen por el poderoso campo magnético de equipo. Por esta razón, están terminantemente prohibidos los objetos metálicos en el lugar durante el procedimiento. Además, también existe un importante riesgo de lesiones por ciertos tipos de implantes metálicos en el paciente u objetos pertenecientes a los miembros del personal, como tijeras o alhajas. Sólo los objetos de plástico o de titanio son seguros durante una RM.

RIESGOS QUÍMICOS

SUSTANCIAS QUÍMICAS TÓXICAS

Riesgo

Los trabajadores del quirófano están expuestos a muchos tipos diferentes de sustancias químicas. Muchas de éstas implican riesgos y pueden causar efectos graves a largo plazo, como problemas respiratorios o de la piel, alteraciones genéticas y daño fetal. Es preciso recordar que, a pesar de que la exposición a una sustancia en particular puede ser breve, la exposición constante a químicos en algunas situaciones laborales tiene efecto acumulativo. Por ejemplo, es factible que en una jornada determinada un instrumentista o un enfermero estén expuestos al desinfectante glutaraldehído, a vapores del cemento de metilmetacrilato, a pequeñas cantidades de gases anestésicos no ventilados, al formaldehído empleado para preservar piezas quirúrgicas, a un agente fenólico empleado durante la higienización ambiental y al ácido peracético empleado como agente esterilizante. Aunque los efectos de cada evento singular de exposición pueden ser limitados, los efectos acumulativos y sinérgicos pueden ser mucho mayores.

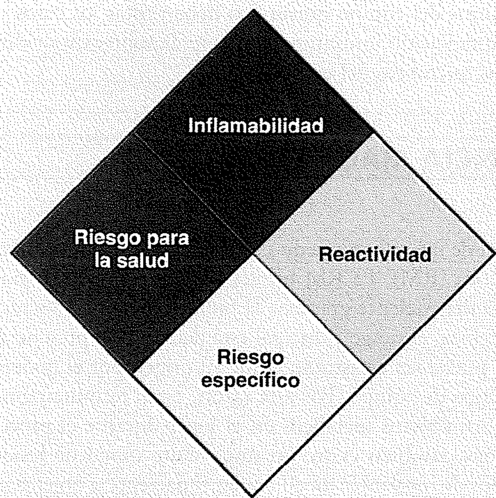
Los estándares y las normativas para la manipulación de sustancias químicas están diseñados para reducir el riesgo de exposición profesional y las lesiones asociadas. Toda sustancia química peligrosa aprobada para su uso en los Estados Unidos está analizada en las Hojas de Datos de Seguridad de Materiales (MSDS, *Material Safety Data Sheets*). Las MSDS describen la sustancia química, las precauciones sobre su manejo, los riesgos asociados con ella, las técnicas para combatir incendios originados por esa sustancia y los primeros auxilios en caso de exposición. Cada departamento debe tener MSDS para las sustancias allí usadas y todos los empleados deben tener acceso a ésta.

Exposición

Los químicos tóxicos pueden ingresar en el cuerpo a través de las vías aéreas, por contacto directo con la piel, por contacto por salpicadura o por ingestión. El **equipo de protección personal** protege contra altas concentraciones de las sustancias. La exposición a una sustancia química transportada por el aire (vapor) se mide por su

Recuadro 15-2

Cómo leer el rótulo de una sustancia química



La *National Fire Protection Association* (Asociación Nacional de Protección contra el Fuego, NFPA) usa un diagrama en forma de rombo con símbolos y números para indicar los riesgos asociados a una sustancia química en particular.

Azul	Riesgo para la salud
Rojo	Inflamable
Amarillo	Reactividad
Blanco	Otros riesgos

Cada categoría tiene una puntuación que corresponde al nivel de riesgo:

4	Extremo
3	Grave
2	Moderado
1	Leve
0	Mínimo



Figura 15-4 Señal de advertencia de sustancias químicas peligrosas.

concentración en partes por millón (ppm) o en miligramos por metro cúbico de aire (mg/m^3). Toda sustancia química usada en el ámbito sanitario tiene un límite de exposición seguro, determinado por agencias gubernamentales.

Prevención

Las sustancias usadas en el ámbito sanitario deben tener un rótulo con información que incluya uso seguro, su toxicidad y las precauciones posexposición en caso de envenenamiento. Todo el personal debe estar familiarizado con los rótulos de las sustancias y saber cómo interpretarlos (Recuadro 15-2). Al trabajar con alguna sustancia química se debe conocer cuál es la concentración adecuada y el procedimiento correcto (p. ej., el glutaraldehído debe usarse vistiendo una máscara cerrada para evitar la irritación respiratoria). Los rótulos que advierten sobre los riesgos se fijan al envase y en las áreas de depósito (Fig. 15-4). Las sustancias químicas son transferidas de grandes recipientes a otros menores, que deben ser rotulados con la misma información que se encuentra en el recipiente original. El Cuadro 15-3 contiene un listado de las sustancias químicas que se hallan comúnmente en el quirófano.

PLUMA, PENACHO O COLUMNA DE HUMO

La **columna de humo (pluma** o **penacho)**, generada durante la cirugía láser y la electrocirugía, contiene toxinas perjudiciales que deben ser retiradas del ambiente quirúrgico inmediato. Estas columnas de humo contienen benceno, hidrógeno ciánido, formaldehído, fragmentos de sangre y virus. Estos materiales suponen un riesgo para el personal de quirófano que lo inhala. El Instituto Nacional para la Salud y Seguridad Ocupacional de los Estados Unidos (NIOSH, *National Institute for Occupational Safety and Health*) recomienda una evacuación eficiente y un sistema de filtrado, el cual incluye una cánula y una tubuladura sobre el lugar en que surge la columna de humo con filtros diseñados para absorber las partículas y los vapores tóxicos. Este equipo debe usarse según las instrucciones del fabricante. Los filtros son considerados como desechos tóxicos y deben manipularse de acuerdo con las políticas institucionales y gubernamentales. (Los detalles para el control de la columna de humo y sus riesgos se analizan en el Capítulo 19.)

RIESGOS BIOLÓGICOS

TRANSMISIÓN DE ENFERMEDADES

Las fuentes de infección y la forma en que las enfermedades se diseminan de una persona a otra se analizan en el Capítulo 7. En esta sección, las precauciones y recomendaciones para evitar la transmisión se relacionan con las tareas y las actividades del quirófano.

Lo más importante para el control de enfermedades en el ámbito de la atención sanitaria es evitar el contacto con sangre y líquidos corporales.

Precauciones estándares

Siempre se ha evitado el contacto con sangre y líquidos corporales dentro del quirófano. Sin embargo, al principio de la crisis surgida por la aparición del virus de inmunodeficiencia humana (HIV) y del síndrome de inmunodeficiencia adquirida (sida), los CDC y otras agencias involucradas en la seguridad de la salud pública se

Cuadro 15-3

Sustancias químicas de riesgo comunes en el ambiente del quirófano.

RIESGO DE INCENDIO - IGNICIÓN

Sustancia	Uso	Precaución
Gases anestésicos	Anestesia general	Deben ser eliminados por la máquina de anestesia. Sea precavido por la posibilidad de daño fetal.
Óxido de etileno	Esterilización	Los objetos deben ser aireados en una cámara. El personal debe tener dosímetros para medir la exposición. No manipule objetos hasta completar la aireación.
Ácido peracético	Esterilización	Use antiparras, escudos faciales y guantes al operar la esterilizadora.
Glutaraldehído	Desinfección	Use sólo con capuchas protectoras. Use guantes, máscara y antiparras.
Compuestos fenólicos	Descontaminación (ambiental)	Use la dilución adecuada. Use guantes y antiparras.
Hipoclorito de sodio (1 ppm)	Descontaminación (ambiental)	Use la dilución adecuada. Use guantes y antiparras.
Formaldehído	Preservación de tejidos	Use máscaras, guantes y antiparras.
Metilmetacrilato	Cemento para huesos	No use lentes de contacto blandas cerca de esta sustancia. Produce quemaduras en la córnea y derrite las lentes de contacto. Use máscara, guantes y antiparras.
Goma de fibrina	Pegamento tisular	Use antiparras, guantes y máscara.

preocuparon por la posibilidad de que el personal sanitario pudiera contraer o transmitir esta enfermedad al desempeñar su trabajo. El resultado fue la elaboración de una serie de recomendaciones denominadas *Precauciones Universales.* Inicialmente, estas normas se aplicaban sólo para aquellos líquidos capaces de transmitir virus por vía hemática. Luego el concepto se extendió para incluir cualquier sustancia corporal capaz de albergar microorganismos patógenos.

Las normativas actuales para la prevención de transmisión de enfermedades se denominan *Precauciones Estándares.* Las **Precauciones Estándares** o **Universales** son conductas y métodos de trabajo del ámbito sanitario que reducen la exposición a sangre y líquidos corporales. Todos los pacientes se consideran fuentes *potenciales* de transmisión de enfermedades, por lo que las Precauciones Estándares se usan en todo momento y con todos los pacientes.

Normativas

En el Recuadro 15-3 se presentan las normativas de la AORN para la prevención de enfermedades transmisibles en el quirófano.

Prácticas específicas de las Precauciones Estándares

Lavado de manos

El lavado de manos es el método más importante para prevenir la transmisión de enfermedades en el ambiente de la atención sanitaria.

- Lávese las manos después de tocar sangre, líquidos corporales, secreciones, excreciones y elementos contaminados, aunque tenga puestos guantes. Lávese las manos inmediatamente después de quitarse los guantes entre contactos con distintos pacientes. Puede ser necesario lavarlas entre distintas tareas y procedimientos con un mismo paciente para evitar la contaminación cruzada de diferentes sitios del cuerpo.
- Use jabón común (no antimicrobiano) para el lavado de manos habitual.
- Use guantes (son adecuados los guantes limpios, no estériles) cuando toque sangre, líquidos corporales, secreciones, excreciones y elementos contaminados. Colóquese guantes limpios inmediatamente antes de tocar mucosas y piel no intacta. Cámbiese los guantes entre tareas y procedimientos sobre un mismo paciente después de entrar en contacto con material que puede contener una alta concentración de microorganismos. Quítese los guantes inmediatamente después de su uso, antes de tocar superficies no contaminadas y antes de asistir a otro paciente.

Protección de la cara, los ojos y el cuerpo

- Use una máscara y protección ocular o un escudo facial para protegerse de las salpicaduras. Las gafas recetadas no se consideran adecuadas porque no protegen las partes lateral y medial de los ojos.
- Se debe usar una chaqueta limpia no estéril para cubrir la piel y evitar que se ensucie la ropa durante procedimientos que puedan generar salpicaduras o rociado de sangre, líquidos corporales, secreciones o excreciones.
- Quítese la bata sucia lo antes posible y lávese las manos para evitar transferir microorganismos a otros pacientes o ambientes.

Equipamiento y ropa para la atención del paciente

El equipamiento y las ropas usados para la atención del paciente deben ser manipulados de manera tal de evitar el contacto con la piel y la ropa propia. Manipule la ropa sucia (p. ej., los campos) sólo con las manos enguantadas. Mantenga alejada de su cuerpo la ropa sucia y colóquela en una bolsa de lavandería rotulada con el símbolo de riesgo biológico para su manejo ulterior. Siempre use guantes cuando manipule los elementos empleados para la atención del paciente.

LESIONES CORTANTES

La fuente de transmisión más común de **microorganismos patógenos de transmisión hemática** para los trabajadores sanitarios

Recuadro 15-3

Prácticas recomendadas para prevenir infecciones transmisibles en el quirófano

1. Los trabajadores sanitarios deben usar las Precauciones Estándares al atender pacientes en el quirófano.
2. La higiene de las manos debe llevarse a cabo antes y después del contacto con cada paciente.
3. Deben usarse barreras protectoras para reducir el riesgo de exposición de la piel y las mucosas a material potencialmente infeccioso.
4. Aquellos que realicen procedimientos invasivos deben usar doble guante.
5. Deben usarse precauciones para los contactos al atender pacientes en los que se conoce o se sospecha una infección o la colonización con microorganismos que se transmiten por contacto directo o indirecto con pacientes o elementos y superficies del entorno del paciente.
6. Deben usarse precauciones contra las gotitas en la atención de pacientes en los que se conoce o se sospecha la infección con microorganismos que se transmiten por gotitas grandes infecciosas, las cuales generalmente recorren distancias cortas (90 cm o menos), enfermedades causadas por microorganismos como difteria, tos convulsa, influenza, paperas y peste neumónica.
7. Deben usarse precauciones para la transmisión aérea al atender pacientes en los que se conoce o se sospecha una infección con microorganismos que pueden transmitirse por vía aérea, enfermedades causadas por microorganismos como rubeola, varicela, tuberculosis y viruela.
8. Los trabajadores sanitarios deben estar vacunados contra los agentes epidemiológicamente importantes según las regulaciones de los CDC.
9. Las prácticas de trabajo deben ser designadas de manera tal de minimizar el riesgo de exposición a patógenos.
10. El personal debe adoptar precauciones para evitar lesiones causadas por agujas, bisturíes y otros instrumentos cortantes.
11. Las actividades del personal con infecciones, lesiones exudativas, piel no intacta o enfermedades de transmisión por vía hemática deberían restringirse cuando estas actividades suponen un riesgo de transmisión de infecciones a los pacientes o a otros miembros del personal.
12. Las políticas y procedimientos destinados a responder ante amenazas de patógenos liberados intencionalmente deben estar escritos, ser revisados periódicamente y fácilmente accesibles dentro del ámbito de trabajo.
13. Las políticas y procedimientos destinados a responder ante patógenos epidémicos o pandémicos deben estar escritos, ser revisados periódicamente y fácilmente accesibles dentro del ámbito de trabajo.
14. El personal debe demostrar competencia en la prevención de infecciones transmisibles.*

*Modificado de la AORN (Asociación de Enfermeros Quirúrgicos Certificados de los Estados Unidos): Transmisión de infecciones transmisibles. De *Estándares, recomendaciones, prácticas y lineamientos*, edición 2007, Denver, 2007, AORN.

son las lesiones por elementos cortantes. Los materiales cortantes constituyen tal riesgo para el personal sanitario que la OSHA ha emitido sus normas sobre su manipulación en el lugar de trabajo. Más información de los estándares de la OSHA está disponible en http:/www.osha.gov/SLTC/bloodebornepathogens/standards.html.

Fuentes de lesiones

- Agujas hipodérmicas.
- Agujas de sutura.
- Hojas de bisturí.
- Puntas de electrobisturíes.
- Trocares, como los usados en cirugía laparoscópica o para colocar los drenajes en las heridas.
- Instrumentos cortantes, como ganchos para la piel, separadores rastrillos y tijeras.
- Alambres guía y estiletes metálicos.
- Mechas, tornillos, alambres, clavos, clavijas y puntas cortantes, hojas de sierra y fresas ortopédicas.

Las actividades que dan como resultado lesiones punzantes o cortantes son:

- Entrega y recepción de un bisturí.
- Preparación y entrega de suturas.
- Colisión de las manos de 2 personas que intentan tomar un mismo instrumento punzocortante.
- Colocación o extracción de una hoja de bisturí de su mango.
- Separación manual de tejidos.
- Sutura.

El riesgo de lesión por elementos punzocortantes puede reducirse cuando los miembros del equipo cumplen con los estándares y las normativas recomendadas. A menudo, esto significa modificar la forma como se lleva a cabo una tarea. Todos los profesionales sanitarios deben comprender que son responsables no sólo de sí mismos, sino también de los otros integrantes del equipo. Por ello, el cumplimiento de las normativas es un tema ético y de seguridad.

Reducción del riesgo

- Siempre que sea posible deben usarse agujas y bisturíes retráctiles.
- Las agujas de sutura romas se consideran más recomendables que las agujas triangulares.
- Cuando se usan agujas hipodérmicas, nunca se deben reintroducir en su capuchón con las manos. Colóqueles su cubierta protectora tomándolas con un instrumento. Las agujas removibles deben ser manipuladas sólo con un instrumento y nunca con la mano. Las agujas retráctiles tienen partes no removibles.
- Las hojas de bisturí deben ser montadas y retiradas con una pinza.
- Todos los elementos agudos deben ser desechados en un recipiente aprobado, a prueba de punciones y pinchaduras. Este recipiente debe ser retirado y reemplazado con frecuencia para evitar llenarlo en exceso, otra fuente común de lesiones.
- En la mesa del instrumental, los elementos punzocortantes deben estar sobre una placa magnética o en un recipiente especial.
- Todo el personal sanitario debe recibir inmunización contra el virus de la hepatitis B (VHB).

Técnica de la zona neutral (área en que no se debe tocar)

La técnica de la zona neutral (área en que no se debe tocar) se usa porque muchas lesiones por elementos punzocortantes ocurren cuando se entregan o reciben instrumentos en el campo operatorio.

En la actualidad, entidades como la OSHA, los CDC, la AORN y la Asociación de Instrumentistas Quirúrgicos (AST) recomiendan claramente que, siempre que sea posible, se adopte la técnica de la zona neutral en el quirófano. La técnica usa un espacio "libre de manos" (designado como receptáculo) en el campo quirúrgico, donde se colocan y se retiran los elementos cortantes de forma que el instrumentista y el cirujano no se pasan instrumentos entre sí en forma directa. (Esta técnica se describe en el Capítulo 16.)

FACTOR HUMANO

Si bien la naturaleza de la enfermedad transmitida por vía hemática y los métodos de prevención son conocidos, es necesario incluir el factor humano en la planificación e implementación de todo programa de reducción de riesgos. Algunas de las razones por las que las personas tienen dificultades para reducir los riesgos son:

- Ritmo de trabajo demasiado rápido.
- Distracción respecto de la tarea que se está realizando.
- Incumplimiento premeditado o inadvertido de las precauciones y estándares ("No puede pasarme a mí").
- Extremo cansancio.
- Falta de apoyo para diseñar y mantener un programa de prevención.
- Dificultad para abandonar métodos de trabajo viejos y valorados.
- Dificultad para adaptarse a dispositivos médicos nuevos y más seguros.

PROFILAXIS POSEXPOSICIÓN

La **profilaxis posexposición** es una estrategia de reducción de riesgo que se usa luego de la exposición a sangre u otros líquidos corporales. Consiste en la administración de fármacos y la realización de pruebas. La profilaxis posexposición es voluntaria; ningún trabajador sanitario debería ser obligado a recibirla. Sin embargo, la decisión debe tomarse rápidamente dado que los fármacos profilácticos son más efectivos si comienzan a administrarse dentro de las primeras 24 horas luego de la exposición.

Componentes de la profilaxis posexposición

Las personas expuestas al HBV deben realizarse la prueba del antígeno de superficie de HBV e iniciar una serie de inmunización. Quienes no hayan sido vacunados antes tienen que recibir inmunoglobulina de la hepatitis B en caso de sufrir exposición a sangre u otros líquidos corporales del paciente en una mucosa o por una lesión penetrante.

La profilaxis posexposición contra el HIV consiste en un régimen de fármacos antivirales seguida de pruebas a intervalos regulares. Debe iniciarse inmediatamente después de la exposición y tiene efecto limitado; otros riesgos adicionales se asocian con la medicación utilizada. Como la profilaxis posexposición debe iniciarse dentro de un breve período después de la exposición, es fundamental que la persona afectada sea evaluada enseguida y que se realice la detección sistemática del HIV al paciente antes de que abandone la institución sanitaria.

Como los anticuerpos demoran entre 25 días y 3 meses para aparecer en las pruebas estándares, es importante que el médico intente avaluar los riesgos del paciente en relación con el HIV. La profilaxis posexposición incluye la administración de 2 o 3 antirretrovirales para impedir que el virus ataque el sistema inmunitario. Estos fármacos se administran por vía oral y el régimen dura por lo general 1 mes. Los antirretrovirales tienen numerosos efectos colaterales importantes que deben ser analizados antes de iniciar la profilaxis posexposición.

PRECAUCIONES BASADAS EN LA TRANSMISIÓN

Las precauciones de acuerdo con la transmisión se implementan cuando *se sabe o se sospecha que un paciente tiene una enfermedad muy contagiosa y las precauciones estándares son insuficientes para evitar la transmisión a otras personas.* Estas guías se usan junto con las Precauciones Estándares.

Precauciones para la transmisión aérea

Las **precauciones contra la transmisión aérea** reducen el riesgo de transmisión de microorganismos transportados por núcleos de gotitas de 5 μm o menores (descritas en Cap. 7). A causa de su pequeño tamaño, estas gotitas permanecen suspendidas en el aire y se dispersan en todo el ambiente.

Cualquier paciente con una enfermedad que pueda diseminarse por vía aérea deberá utilizar una máscara quirúrgica al ser trasladado. El personal sanitario debe usar protección respiratoria cuando se halle a menos de 90 cm de estos pacientes. Para ser completamente eficientes, las máscaras deben aprobar los estándares de alta eficiencia establecidos por el NIOSH para partículas transportadas por el aire.

Las precauciones contra la transmisión aérea deben ser adoptadas para las siguientes enfermedades:

- Sarampión.
- Varicela (incluso herpes zóster diseminado).
- Tuberculosis.

NOTA: puede obtenerse información más detallada sobre tuberculosis en la publicación de los CDC *Guidelines for preventing the transmission of tuberculosis in health-care facilities* [Directivas para prevenir la transmisión de tuberculosis en instituciones sanitarias]).[3]

Precauciones para las gotitas

Las precauciones contra las gotitas se implementan para reducir el riesgo de transmisión de enfermedades infecciosas por gotitas grandes y en aerosol. Estas gotitas se esparcen desde la boca, la nariz, la bucofaringe y la tráquea a un huésped susceptible. Viajan hasta una distancia de unos 90 cm y no permanecen suspendidas en el aire. Los pacientes con una de las enfermedades de la siguiente lista deben estar separados de otros pacientes por una distancia de al menos 1 metro y los trabajadores deben usar una máscara cuando están a menos de esa distancia.

La siguiente es una lista parcial de las infecciones para las cuales deben implementarse precauciones contra las gotitas:

- Infección invasiva por *Haemophilus influenzae* del tipo B.
- Infección invasiva por *Neisseria meningitidis.*
- Faringitis estreptocócica.
- Rubeola.

Precauciones para los contactos

Las precauciones para los contactos se usan en pacientes en quienes se sabe o se sospecha que padecen una infección transmitida por contacto directo. Además de las precauciones estándares, también se requieren los pasos siguientes:

- Usar guantes; debe lavarse las manos antes y después de entrar en contacto con el paciente.

- El personal sanitario debe vestir batas protectoras.
- Todos los elementos que entren en contacto con el paciente deben ser desinfectados o esterilizados.

Las siguientes son enfermedades contagiosas que requieren la implementación de precauciones contra contactos:

- Infección por virus del herpes simple.
- Impétigo.
- Abscesos, celulitis o úlceras por decúbito no controlados.
- Herpes zóster diseminado.
- Infección por *Clostridium difficile.*
- Infección por cualquier bacteria resistente a múltiples fármacos.

RESIDUOS PELIGROSOS

Definición

La EPA define los desechos patológicos como "todo desecho sólido generado durante el diagnóstico, tratamiento o inmunización de seres humanos o de animales, en la investigación, la producción o la prueba de elementos biológicos". Estos incluyen, por ejemplo:

- Vendajes manchados o impregnados con sangre.
- Placas de cultivo y otros implementos de vidrio.
- Guantes quirúrgicos desechados después de una operación.
- Instrumental quirúrgico y bisturíes desechados.
- Agujas usadas para inyectar o extraer sangre.
- Cultivos, hisopos y escobillas usadas para inocular cultivos.
- Órganos extraídos del cuerpo: amígdalas, apéndice, extremidades, etcétera.

Además de la EPA, las agencias federales asociadas con la regulación de diversos aspectos de los residuos patológicos son la FDA, la OSHA y la Comisión Reguladora Nuclear (*Nuclear Regulatory Comisión,* NRC). La eliminación de desechos patológicos también está regulada a nivel estatal y cada estado tiene leyes específicas para ello.

Manipulación de desechos

Los desechos infecciosos se separan de todos los demás residuos y se colocan en bolsas rojas para residuos con riesgo biológico. (El nombre usual para los residuos patológicos es residuos para "bolsa roja".) El símbolo de riesgo biológico (Fig. 15-5) puede aparecer o no en la bolsa. El color de la bolsa y el símbolo son una forma de comunicar el riesgo para todo aquel que más tarde manipule el material desechado. Cualquier persona que manipule residuos peligrosos, desde el punto donde se los genera hasta su destrucción, tiene la obligación de usar un equipo de protección personal (véase Cap. 8). Siempre deben usarse guantes. Los escudos faciales y las batas protegen contra las salpicaduras a quien maneja los residuos.

Las siguientes pautas se aplican a la manipulación y la eliminación de los residuos de las salas de operaciones:

- Use siempre guantes cuando manipula cualquier objeto contaminado con sangre u otro líquido corporal.



Figura 15-5 Símbolo de riesgo biológico.

- Las bolsas de residuos rojas para material infeccioso deben estar disponibles durante la limpieza de la sala de operaciones.
- No deseche material no infeccioso en las bolsas rojas. El costo del procesamiento es 10 veces más elevado que para los desechos no infecciosos.
- Todos los elementos punzocortantes deben colocarse en recipientes resistentes a los pinchazos.
- No sobrecargue los recipientes para elementos punzocortantes. La sobrecarga es una de las causas principales de transmisión de enfermedades por la sangre en el personal sanitario.
- Si fuera necesario examinar los elementos que se encuentran en una bolsa de desechos, sepárelos cuidadosamente desplegándolos sobre una superficie impermeable. Nunca manipule el material de desecho a menos que pueda ver el contenido de la bolsa. Puede haber elementos cortantes entre los desechos y causar lesiones graves.
- Manipule con sumo cuidado los recipientes del sistema de aspiración y otros contenedores con sangre. La práctica de abrir los recipientes y verter su contenido expone al personal a un riesgo extremadamente alto de transmisión de enfermedades. Hay solidificadores de sangre y líquidos. Una vez solidificados los líquidos, pueden colocarse en bolsas de plástico resistentes.
- Las bolsas no deben cargarse más allá de su resistencia a la tracción. Puede ser necesario usar una bolsa doble.
- Separe la ropa sucia reutilizable de las de papel, de los desechables y de los elementos que no están sucios.
- Mantenga todos los residuos contaminados (sucios) o potencialmente contaminados separados de los elementos no contaminados.
- No compacte los residuos contenidos en bolsas de plástico. Deséchelos sin comprimir y cierre bien el extremo abierto de la bolsa.
- Al transportar residuos patológicos, no use conductos o "toboganes" para residuos. Emplee un carro para el transporte.

Para la eliminación del material infeccioso se reserva un área determinada del quirófano, la cual debe estar completamente separada de las áreas restringidas y semirrestringidas del departamento. En las áreas donde se depositan los residuos deben fijarse carteles con el símbolo de riesgo biológico.

ALERGIA AL LÁTEX

La sensibilidad y la alergia verdadera al látex constituyen riesgos para los pacientes y el personal sanitario. La alergia verdadera se diferencia de otros tipos de sensibilidad por la respuesta inmunitaria. La respuesta a la alergia verdadera, mediada por el sistema inmunitario, se describe en el Capítulo 14. En el Cuadro 15-4 se mencionan 3 tipos de reacciones cutáneas.

Alergia y sensibilidad

El **látex** es una savia natural obtenida de árboles del caucho. Se lo utiliza comercialmente para manufacturar numerosos productos, como los dispositivos médicos.

La *alergia verdadera* es una respuesta inmunitaria anormal ante una sustancia. Para que el cuerpo inicie la formación de anticuerpos contra el alérgeno se requiere la exposición y la sensibilización previas.

La *alergia al látex* es una reacción local o sistémica muy rápida, mediada por el sistema inmunitario. La reacción causa la liberación de histaminas, que ocurre normalmente en el cuerpo. Esto produce edema (tumefacción) y enrojecimiento. Cuando las histaminas se liberan en cantidad masiva, la reacción puede amenazar la vida del

Cuadro 15-4

Reacciones cutáneas alérgicas y no alérgicas

RIESGO DE INCENDIO – IGNICIÓN

Tipo de reacción	Síntomas/signos	Causa	Prevención/manejo
Dermatitis por contacto (no alérgica)	Descamación, sequedad y grietas en la piel. Pápulas y llagas, sobre todo en la cara dorsal de la mano, producidas por guantes.	Irritación de la piel causada por guantes, polvo, jabón y detergentes. Enjuague incompleto después del lavado y cepillado quirúrgico de las manos. Secado incompleto de las manos.	Usar productos alternativos. Enjuagar bien las manos después de exponerlas a detergentes y antisépticos. Secar completamente las manos antes de ponerse los guantes.
Dermatitis por contacto alérgica (hipersensibilidad diferida o sensibilidad alérgica por contacto)	Formación de ampollas, picazón, costras, similares a una reacción a la ortiga venenosa. Grietas que se producen en las manos o en los brazos después de la exposición de la piel, causadas por guantes.	Sustancias químicas usadas en el procesamiento del látex. Incluyen: aceleradores (tiuramos, carbamatos y benzotiazoles).	Identificar correctamente la causa. Usar guantes que no contengan estas sustancias.
Alergia al látex natural (mediada por IgE/histamina) (hipersensibilidad inmediata tipo I)	Ronchas en el área de contacto con látex natural. Eritema generalizado (urticaria), irritación nasal (rinitis), estornudos, edema en la boca, dificultad respiratoria. Puede evolucionar hasta un shock anafiláctico.	Contacto directo con la sustancia o inhalación de látex natural, incluido el contenido en el polvo de los guantes o en el ambiente.	Eliminar completamente o reducir la exposición a la proteína del látex natural. Usar guantes sin látex y sin polvo.

paciente. La magnitud de la reacción depende de la ubicación y de la naturaleza del contacto. Las alergias son una respuesta a las proteínas contenidas en una sustancia.

La *hipersensibilidad* es una respuesta mediada por células. Se trata de un tipo de reacción diferida que produce dermatitis por contacto con el objeto. En el caso de los guantes de látex y los dispositivos médicos, esta reacción suele relacionarse con sustancias químicas que se encuentran en el producto de látex antes que en el propio látex.

La *dermatitis no alérgica* (inflamación de la piel) es causada por muchos irritantes que se hallan en el ambiente del quirófano. Es un hecho conocido que las sustancias químicas, los restos de antiséptico de la preparación preoperatoria o del lavado de las manos y el polvo de los guantes causan irritación en algunas personas sensibles.

Todas las instituciones sanitarias deben tener un carro con insumos libres de látex para los pacientes que se sabe son alérgicos a este material. El carro debe contener todo lo necesario para el manejo de un paciente con sensibilidad al látex. El látex no puede ser eliminado completamente del ambiente médico, pero la reducción del riesgo es un factor importante para prevenir lesiones.

Exposición y síntomas

Los pacientes y el personal de quirófano pueden exponerse al látex a través de la piel, el aparato circulatorio, el aparato respiratorio y las mucosas. Los guantes y el polvo para guantes que contiene moléculas de látex son motivo de preocupación, pero otros elementos de uso médico también están fabricados con este material.

El látex puede provocar reacciones cutáneas, como úlceras, grietas en la piel, pápulas y picazón. El contacto con el aparato circulatorio ocurre como resultado de catéteres intravenosos, tubos y otros dispositivos intravasculares. Si el látex alcanza el torrente sanguíneo, se libera gran cantidad de mediadores químicos que pueden provocar obstrucción bronquial severa, edema pulmonar y la muerte.

Recuadro 15-4

Productos de látex de uso corriente

Manguitos para toma de tensión arterial
Tubuladuras para toma de tensión arterial
Perillas
Catéteres y sondas, internos y externos
Vendas de Esmarch (usadas con torniquete neumático)
Guantes, estériles y no estériles
Catéteres intravenosos
Esparadrapos o cintas de uso médico
Agujas
Sistemas de administración de oxígeno
Torniquete neumático
Bolsa para reinsuflar del aparato de anestesia
Tubos respiratorios y todos los conectores
Estetoscopios
Jeringas
Tubuladuras
Sistemas de drenaje urinario
Drenajes para heridas

Personas en riesgo

- Quienes han sido sometidos a varias cirugías o tuvieron contacto frecuente con dispositivos médicos, sobre todo durante su infancia.
- Quienes presentan una reacción positiva en la prueba de anticuerpos contra látex en suero.

- Quienes tienen una historia de alergia mediada inmunológicamente, por ejemplo, una persona con asma o alergia a algún alimento.
- Quienes han padecido síntomas alérgicos no diagnosticados después de mantener contacto con dispositivos de uso médico.

Fuentes de látex en el quirófano

En el quirófano hay muchas fuentes posibles de látex. El motivo de preocupación más común en el personal sanitario son los guantes. Debido a la resistencia y la elasticidad del látex, casi todos los guantes quirúrgicos y para examen contienen esta sustancia. Sin embargo, existen en el mercado muchos guantes sin látex. En el Recuadro 15-4 se mencionan las fuentes comunes de látex.

Prevención y reducción del riesgo

La prevención de la reacción al látex en pacientes y trabajadores requiere la identificación de quienes están en riesgo para evitarles el contacto con el látex. Es preciso disponer de un área de materiales con dispositivos libres de látex. Si se sabe que un paciente es sensible al látex, se debe colocar sobre su ficha un rótulo o un sello que especifique esta situación. La información también debe anotarse en la ficha y en la historia clínica.

Los trabajadores sanitarios que consideran que son sensibles o alérgicos al látex deben realizarse las pruebas correspondientes. El uso de látex con baja capacidad alergénica y guantes sin polvo es recomendado por la NIOSH y otras organizaciones que regulan el manejo de estos riesgos.

RIESGO DE LESIONES MUSCULOESQUELÉTICAS

CAUSAS

Las lesiones musculoesqueléticas constituyen un riesgo para todo el personal que trabaja en el quirófano. El área lumbosacra, las muñecas, los hombros y el cuello son especialmente vulnerables. Las causas de estas lesiones se clasifican de acuerdo con el tipo de movimiento y de trabajo involucrado.

Esfuerzo es la cantidad de fuerza física necesaria para realizar una tarea, como la de mover un objeto. La magnitud del esfuerzo físico requerido para una tarea puede ser modificada alterando la postura o la prensión, y varía según la duración y la naturaleza de la tarea.

La postura es un componente crítico del estrés musculoesquelético. La torsión y el giro del cuerpo trastornan el equilibrio normal. Movimientos de alto riesgo son inclinarse, arrodillarse, tratar de alcanzar objetos altos y mantener una postura fija durante mucho tiempo.

La repetición de determinados movimientos impone estrés a tendones y músculos. Los factores que afectan el riesgo son la velocidad del movimiento, el esfuerzo requerido y la cantidad de músculos necesarios para realizar la acción.

El estrés por contacto es una presión excesiva directa contra un borde filoso o una superficie dura. El aumento de la presión incrementa el riesgo de dañar nervios, tendones y vasos sanguíneos.

PREVENCIÓN

En el quirófano, las lesiones musculoesqueléticas son más frecuentes durante las siguientes tareas:

- Levantar, colocar en posición, trasladar y transferir al paciente (se describe en el Cap. 10).
- Subir o bajar bandejas o cajas de instrumental pesadas de estantes altos o cerca del piso.
- Mover equipos pesados, como la mesa de operaciones, el microscopio quirúrgico o la torre de video.
- Atrapar elementos que se están cayendo.
- Tropezar con tubuladuras o cables eléctricos.
- Sostener una bandeja o una caja de instrumental pesada con una mano mientras se entrega el material en el campo estéril.
- Enchufar cables en los tomacorrientes de la columna por sobre el nivel de la cabeza.
- Trepar sobre artículos apilados en el quirófano o intentar tomar un objeto pesado en un cuarto atestado.

Las lesiones musculoesqueléticas pueden evitarse si se crea un ambiente de trabajo seguro y se usa una buena mecánica corporal.

Desorden

Cuando la sala de operaciones está atestada de equipos, los trabajadores tienden a inclinarse y mantener un mal equilibrio para poder desplazarse. Las tubuladuras y los cables eléctricos aumentan el riesgo. Reducir el desorden exige una mejor planificación. Es posible que no se disponga de espacio extra para todo el equipo necesario, pero se debe evitar el desorden. Lleve al quirófano sólo aquello que se requiera para su uso inmediato. Evite cubrir con los campos los cables encima de muebles y equipos. Ponga todo el material extra en un carro específico, que puede colocarse fuera de las áreas de circulación. Cree sistemas de almacenamiento alternativos.

Ayude a su cuerpo

El cansancio y el estrés conducen a una falta de precisión en el control muscular, lo cual puede provocar lesiones. Estar de pie y caminar durante mucho tiempo provocan estrés sobre músculos, tendones y articulaciones.

La fatiga muscular por estar de pie puede reducirse si se colocan los pies separados una distancia de un ancho de hombros. Si se usa una tarima, ésta debe ser suficientemente amplia como para mantener esa posición. Pueden necesitarse 2 tarimas para que el instrumentista suba y baje mientras trabaja entre la mesa del instrumental (la mesa auxiliar) y el paciente.

Desplazar el peso hacia atrás y hacia adelante sobre una superficie plana puede reducir el esfuerzo muscular. En cambio, estar de pie durante mucho tiempo sobre un pie aumenta el estrés y desequilibra el cuerpo. Elevar los pies durante los períodos de descanso ayuda a mejorar la circulación de los miembros inferiores.

Las medias elásticas o compresivas y las calzas reducen significativamente los dolores musculares. Se pueden adquirir en comercios que venden artículos médicos. El calzado deportivo moderno distribuye la presión por todo el pie y evita espolones calcáneos y problemas del arco.

Sistemas de almacenamiento

Los elementos pesados, como las cajas de instrumental grandes, deben guardarse a la altura de los hombros, nunca por encima de la cabeza ni en el suelo. Si es necesario depositarlos en el piso, prestar atención a la mecánica corporal al tomar estos objetos ayuda a evitar lesiones en el área lumbosacra. La forma correcta de depositar equipos en estantes es poner los más pesados al mismo nivel de los hombros y los más pequeños en estantes por encima o por debajo de ese nivel.

Mecánica corporal

Todo el personal sanitario debe convertir en hábito usar métodos de trabajo acordes con una buena mecánica corporal. Los estudiantes y los empleados nuevos deben aprender estos métodos antes de ingresar a trabajar en el área clínica. Si un miembro del equipo resulta lesionado durante el trabajo, debe solicitar atención médica lo antes posible.

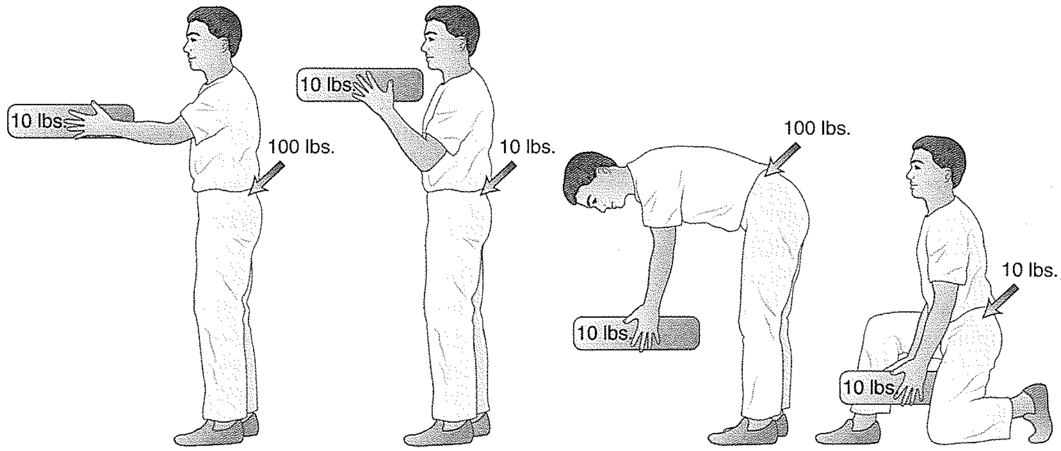


Figura 15-6 Peso en la espalda en distintas posiciones de levantamiento de pesos (Redibujado de Saunders DH y Saunders R: *Evaluation, treatment, and prevention of musculoskeletal disorders*, vol. 1, 3ª ed., Chaska, Minn., 1995, Saunders Group.)

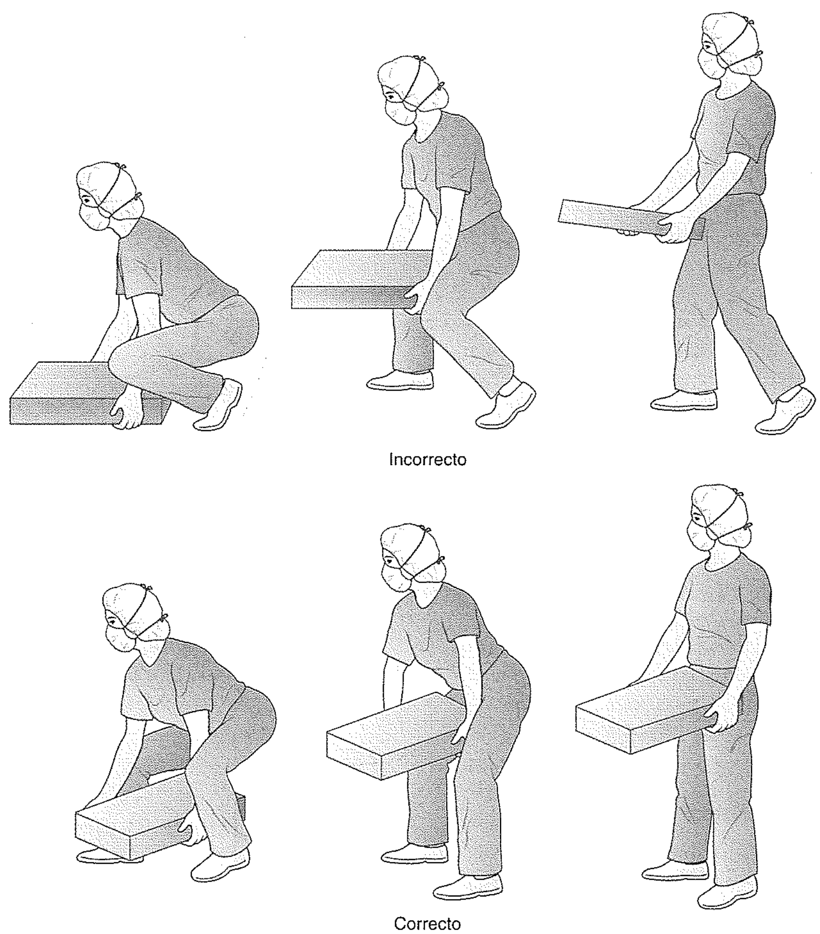


Figura 15-7 Mecánica corporal: técnicas correctas e incorrectas de levantamiento de pesos (Redibujado de Saunders DH y Saunders R: *Evaluation, treatment, and prevention of musculoskeletal disorders*, vol. 1, 3ª ed., Chaska, Minn., 1995, Saunders Group.)

Levantamiento de objetos

Al levantar un objeto, manténgalo lo más cerca posible de su cuerpo. Esto reduce el esfuerzo. La Figura 15-6 muestra el esfuerzo de la espalda en diferentes posiciones de levantamiento. La Figura 15-7 ilustra técnicas de levantamiento seguro y no seguro.

Al levantar o bajar un objeto pesado, flexione siempre las rodillas. Esto quita presión a la parte baja de la espalda (área lumbosacra) y utiliza los músculos más fuertes del cuerpo para efectuar el trabajo. Recuerde mantener siempre recta la espalda y las piernas bien separadas, con

ambos pies apoyados en el suelo para conservar el equilibrio.

- Nunca se deben trabar las rodillas e inclinarse hacia adelante para levantar un objeto (Fig. 15-8). Esto impone estrés sobre la parte baja de la espalda y no permite usar los músculos de los muslos para ayudar a enderezar el cuerpo.

Empujar y traccionar

Al empujar un carro desde la inmovilidad, ponga un pie detrás del otro. El pie ubicado detrás debe colocarse como se ve en la Figura 15-9. Use el pie posterior para empujar mientras transfiere su peso al anterior. Empujar es el método preferido de transportar objetos, en vez de tirar de ellos. Verifique que puedan verse los obstáculos en el camino.

- Al tirar del carrito hacia usted, use la misma postura que para empujar. Use la pierna delantera para ejercer tracción mientras el pie trasero mantiene el equilibrio y el apoyo.
- Al efectuar una transferencia horizontal (directamente de una superficie a otra), use activamente los músculos abdominales y de los brazos. Nunca se incline simplemente hacia atrás y tire.

Inclinar el cuerpo

- Cuando deba inclinarse o estirarse para conectar un aparato a un tomacorriente o una línea de gas, nunca gire el cuerpo ni se balancee sobre un pie (Fig. 15-10). Esta combinación no sólo desequilibra el cuerpo, sino que además aumenta el riesgo de lesión de la espalda, porque la pierna de sostén está trabada en la posición.
- Para levantar o transferir a un paciente use los músculos abdominales para mantener el peso en la parte superior de su cuer-



Figura 15-8 Mecánica corporal no segura: trabar las piernas e inclinarse hacia adelante doblando la cintura impone un esfuerzo extra sobre la parte baja de la espalda.

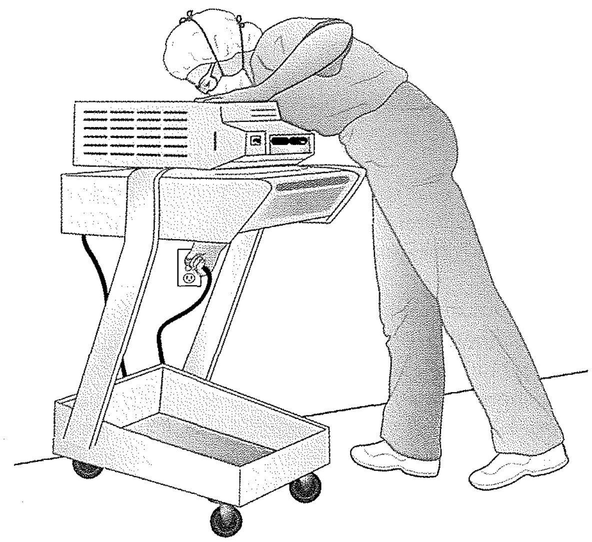


Figura 15-10 Inclinar el cuerpo y balancearse sobre un pie cuando se intenta alcanzar un tomacorriente u otra conexión aumenta el riesgo de lesión. Evite colocar peso sobre un solo pie, ya que disminuye el equilibrio.

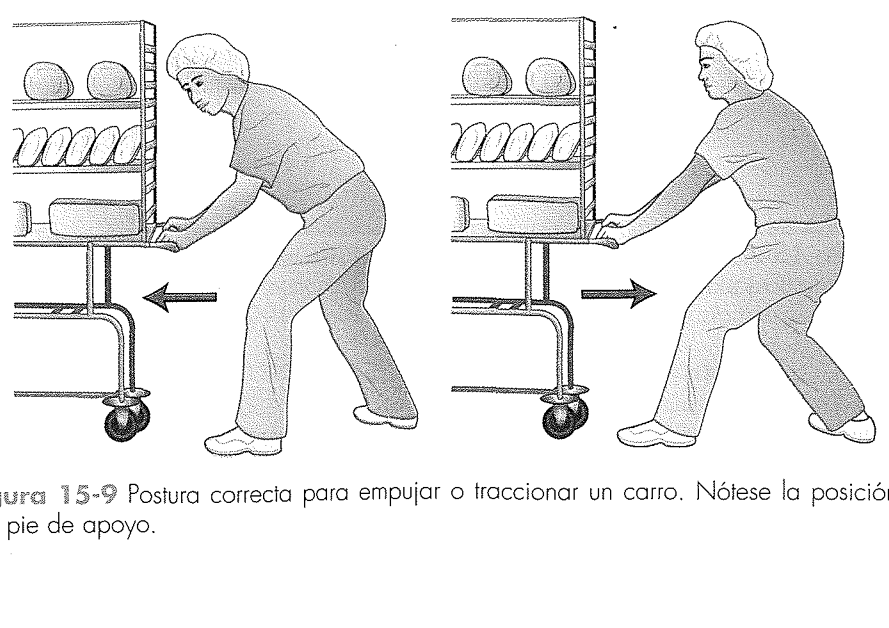


Figura 15-9 Postura correcta para empujar o traccionar un carro. Nótese la posición del pie de apoyo.

po. Cuando los músculos abdominales no están realizando un esfuerzo, los de la espalda, especialmente los de las regiones sacra y lumbar, deben sostener todo el tronco, una causa frecuente de lesión lumbar. Tense los músculos abdominales al levantar un peso y podrá notar que su espalda está mucho mejor sostenida.

RESUMEN DEL CAPÍTULO

- El potencial para accidentes y lesiones en el quirófano es de los más altos dentro del ámbito de la atención sanitaria.
- El manejo de los riesgos ambientales requiere el conocimiento de estos, un plan de acción y vigilancia.
- El riesgo es la probabilidad estadística de que ocurra un evento nocivo y se define como el número de eventos dañinos que ocurren en una población dada en un determinado período.
- Una cultura de trabajo basada en la seguridad es de fundamental importancia para la reducción de las lesiones.
- El fuego requiere 3 componentes: oxígeno, combustible y una fuente de ignición.
- El quirófano es un ambiente rico en oxígeno, lo cual favorece la combustión y el fuego.
- A mayor concentración de oxígeno en el ambiente, mayor velocidad de ignición, mayor duración y mayor temperatura del fuego.
- Los dispositivos médicos compuestos por materiales inflamables son comunes en cirugía.
- Cualquier dispositivo que produce calor tiene potencial para causar un incendio.
- Cuando un electrodo activo entra en contacto con metal pueden surgir chispas, las cuales pueden iniciar un incendio con gases volátiles, líquidos, campos o gasas, especialmente en presencia de oxígeno.
- Ante un incendio, la prioridad más importante es proteger al paciente.
- Las acciones inmediatas ante un incendio se describen con el acrónimo "RACE": rescatar a los pacientes en el área inmediata al fuego, alertar a las demás personas acerca del fuego de manera que puedan ayudar a retirar a los pacientes y responder, contener el fuego, evacuar al personal de las áreas circundantes.
- Los gases comprimidos en cilindros metálicos pueden producir accidentes y fatalidades graves relacionadas con explosiones o roturas del tanque.
- La rotura de un cilindro de gas puede convertirlo en un proyectil capaz de atravesar paredes. Las técnicas de manipulación segura permiten prevenir este tipo de roturas.
- La fuente más común de lesión eléctrica para el paciente quirúrgico es el electrobisturí. (El Capítulo 19 presenta un análisis completo de los riesgos y del uso apropiado del equipo electroquirúrgico.)
- La radiación ionizante que se usa en el quirófano y en los Departamentos de Radiología Intervencionista puede causar lesiones en los tejidos. El mejor método para reducir el riesgo es evitar la exposición mediante escudos protectores y delantales de plomo y otros dispositivos de protección.
- La resonancia magnética usa radiofrecuencia para brindar una visión tridimensional de la anatomía del paciente. El metal puede ser atraído por el campo magnético y causar lesiones graves o la muerte.
- Químicos peligrosos se usan en el quirófano para desinfección, esterilización, conservación de muestras y preparación de implantes quirúrgicos.
- Todos los miembros del equipo deben tener acceso a la información sobre los químicos específicos de su ambiente de trabajo. Las precauciones, riesgos y seguridad están contenidos en la hoja de datos de seguridad de materiales (MSDS).
- La columna de humo se origina cuando se quema un tejido, como ocurre durante la electrocirugía o la cirugía láser. Se sabe que las columnas de humo contienen toxinas, por lo que deben ser eliminadas de inmediato de la sala de operaciones.
- La transmisión de enfermedades por vía hemática es un riesgo importante para el personal que trabaja en el quirófano.
- El riesgo de transmisión de enfermedades se reduce significativamente cuando el personal cumple con las precauciones estándares.
- Todos los pacientes deben considerarse fuentes potenciales para la transmisión de enfermedades. Por esta razón, las precauciones estándares se usan siempre y con todos los pacientes.
- La fuente más común de transmisión de patógenos por vía hemática para los trabajadores sanitarios son las lesiones cortantes. Para reducir el riesgo de transmisión de enfermedades por esta vía, la OSHA ha establecido una serie de reglas para la manipulación y desecho de los instrumentos cortantes.
- La técnica de la zona neutral evita lesiones por elementos cortantes en el campo quirúrgico. Con este método, ningún elemento cortante pasa de una persona a otra, sino que se establece una zona "libre de manos" en la cual el cirujano y el instrumentista depositan y toman los instrumentos cortantes.
- La profilaxis posexposición se usa luego de una lesión con un instrumento contaminado e incluye un régimen de fármacos antivirales y pruebas para hepatitis B.
- Las precauciones basadas en la transmisión se implementan cuando se sabe o se sospecha que un paciente tiene una enfermedad muy contagiosa y las precauciones estándares pueden ser insuficientes para evitar la transmisión a otras personas.
- Los residuos peligrosos están específicamente definidos por la Agencia de Protección Ambiental (EPA). La eliminación de los desechos médicos está regulada por las leyes estatales. El personal debe manejarlos de acuerdo con las políticas de cada institución, las cuales se basan en la regulación estatal.
- La alergia al látex es la respuesta inmunitaria frente a este material, la cual puede dar como resultado lesiones graves o la muerte. La exposición previa y la sensibilización son necesarias para que el cuerpo inicie la formación de anticuerpos contra el alérgeno.
- Muchos dispositivos médicos y quirúrgicos contienen látex. La prevención de las lesiones por látex requiere identificar a las personas que están en riesgo y evitar el contacto con los dispositivos que contienen esta sustancia.
- Las lesiones musculoesqueléticas constituyen un riesgo para todo el personal que trabaja en un quirófano. La región lumbosacra, las muñecas, los hombros y el cuello son áreas particularmente vulnerables.
- Las causas principales de lesiones musculoesqueléticas son el estrés, la falta de equilibrio, la sobrecarga de esfuerzo y los movimientos repetidos.
- Una mecánica corporal apropiada ayuda a prevenir las lesiones musculoesqueléticas. Sin embargo, con frecuencia el personal descuida la buena mecánica corporal por desconocimiento, apuro o cansancio.

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Cuál es la definición de riesgo? ¿Qué significa manejo del riesgo?
2. ¿Por qué el personal de quirófano suele ignorar las precauciones de seguridad?
3. Describa los elementos del triángulo del fuego.
4. ¿Qué características del oxígeno lo hacen particularmente peligroso en quirófano?
5. ¿Qué es un incendio endotraqueal?
6. Defina en qué consiste el procedimiento "RACE" durante un incendio.
7. ¿Cuál es el procedimiento para utilizar los extintores de incendios?
8. ¿En qué se basan las Precauciones Estándares?
9. ¿Por qué razón se decidió establecer las Precauciones Estándares?
10. Describa la profilaxis posexposición.
11. Defina residuos peligrosos.
12. ¿Cuál es la mínima distancia segura desde una fuente de radiación ionizante cuando se realiza una radiografía?
13. ¿Qué es la información sobre la seguridad del material?
14. ¿Cuál es la forma más segura de levantar un objeto pesado desde el suelo?
15. ¿Cómo puede usted protegerse del estrés musculoesquelético cuando debe permanecer de pie por largos períodos?

ESTUDIO DE CASOS

1. Usted está instrumentando en una amigdalectomía. El paciente está cubierto con los campos y la cirugía ha comenzado. El cirujano está usando el electrobisturí para coagular un vaso sangrante en la garganta. De repente aparece un arco voltaico en la garganta del paciente que prende fuego uno de los campos. ¿Cuál es su respuesta inicial como instrumentista?
2. En el caso 1, hay una mordaza de boca colocada (tipo de separador que se fija a la mesa de Mayo y que mantiene abierta la boca del paciente). ¿Este hecho cambia su respuesta?
3. Se le ha pedido que busque un cilindro de óxido nitroso del depósito y que lo traiga al quirófano. Usted carga el cilindro en el carro de transporte. Cuando lo está transportando por el pasillo, el cilindro cae al suelo y usted escucha un fuerte siseo que proviene de la parte superior. ¿Cuál es su respuesta?
4. Usted ha finalizado un largo día de trabajo y pasará por una de las salas del hospital a visitar a un amigo. Al pasar por uno de los sectores de lavandería ve que se ha iniciado un pequeño incendio cerca de un carro que contiene ropa limpia. ¿Qué conducta adopta?
5. Luego de una cirugía ambulatoria, usted está limpiando todo el equipo rápidamente ya que debe asistir a la próxima cirugía. De pronto, usted se corta la mano con un separador cortante que estaba sumergido en la solución de limpieza de los instrumentos. Decide no comentar el accidente dado que está seguro de que no tendrá consecuencias y no tiene tiempo para llenar un informe o ir a la sala de emergencias. Dos semanas más tarde se arrepiente de la decisión tomada y se encuentra preocupado por el accidente. Sabe que podría enfrentar una sanción disciplinaria por no haberlo informado, pero realmente está muy preocupado. ¿Qué cree que haría en este caso?

REFERENCIAS

1. ECRI Institute: A clinician's guide to surgical fires: how they occur, how to prevent them, how to put them out. Retrieved June 10, 2008, at http://www.guideline.gov/summary/summary.aspx?ss=15&doc_id=3688&nbr=2914.
2. ECRI 2006.
3. Shuster L, China RYW: Guidelines for preventing the transmission of tuberculosis in health care facilities, Morbidity and Mortality Weekly Report. The Centers for Disease Control and Preventions June 6, 2003.

BIBLIOGRAFÍA

Association of periOperative Registered Nurses (AORN): Fire safety in perioperative settings, AORN Journal 86, Supplement 1, Pages S141-S145 December 2007.

Association of periOperative Registered Nurses (AORN): Standards recommendations, practices and guidelines, 2007 edition, Denver, 2007, AORN.

Bruley ME: Surgical fires: perioperative communication is essential to prevent this rare but devastating complication. Retrieved January 4, 2006, at http://qhc.bmjjournals.com/cgi/content/full/13/6/467.

Centers for Disease Control and Prevention (CDC): Bloodborne pathogens in healthcare settings: bloodborne pathogens and needlestick prevention. Retrieved January 15, 2008, at http://www. dcd.gov/ncidod/dhaq/bp.html.

ECRI: A clinician's guide to surgical fires: How they occur, how to prevent them, how to put them out. Health Devices. 2003;32(l):5-24.

Graling P: Fighting fire with fire safety, AORN Journal 84(4), 2006.

Groah L: Is there a relationship between workplace and patient safety? AORN Journal 84(4), 2006.

Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations. Special report: 2005 Joint Commission National Patient Safety Goals. Joint Commission Prespectives on Patient Safety. September 2004. Available online at http://www.jcrinc.com/

Lyczko E: Anesthesia and medical gas systems safety, AORN Journal 84(5), 2006.

McCarthy P, Gaucher K: Fire in the OR—developing a fire safety plan, AORN Journal 79(3), 2004.

Occupational Safety and Health Administration (OSHA): Revision to OSHA's bloodborne pathogens standard: technical background and summary, April 2001.

Occupational Safety and Health Administration (OSHA): Hazard recognition. Retrieved January 15, 2008, at http://www.osha.gov/SLTC/bloodbornepathogens/recognition.html.

Salmon L: Fire in the OR: Prevention and preparedness. AORN Journal (80) 42-54, July 2004.

Smith C. Surgical fires: learn not to burn. AORN Journal (80):24-46, July 2004.

CAPÍTULO 16

Planificación de la cirugía y rutinas intraoperatorias

ÍNDICE DEL CAPÍTULO

Introducción
Planificación del caso
Procedimiento diagnóstico
Cirugía reconstructiva
Cirugía de reparación
Cirugía para resección o extirpación
Cirugía de reemplazo o implante
Preparación de la caja
Tareas
Recolección del instrumental y los materiales quirúrgicos
Tarjeta de preferencias del cirujano
Apertura de la caja
Preparación del equipo no estéril
Apertura de los materiales estériles
Preparación del material estéril
Materiales que dependen del momento y de los eventos
Preparación de las suturas
Instrumental
Mesa de Mayo
Soluciones y fármacos
Final de la preparación
Recuento de las gasas, de los objetos agudos y cortantes y del instrumental
¿Por qué realizar un recuento quirúrgico?
¿Quién es el responsable de llevar la cuenta del material que se va usando?
¿Cuándo se realiza el recuento?
¿Quién realiza el recuento?
¿Cuál es el material de recuento?
¿Cómo se realiza el recuento?
¿Cómo se documenta el recuento?
¿Cómo proceder ante el material perdido y olvidado?
Comienzo de la cirugía
Receso
Control del campo quirúrgico
Un campo quirúrgico ordenado
Mantenimiento de una iluminación adecuada
Distintos tipos de gasas
Control de las gasas (recuento)
Manipulación y entrega del instrumental
Manipulación y cuidado de los tejidos
Prevención de daño tisular
Manipulación y preservación de las muestras
¿Quién es el responsable de las muestras?
Recepción de las muestras desde el campo quirúrgico estéril
Cierre de la herida

OBJETIVOS DEL APRENDIZAJE

Después de estudiar este capítulo usted podrá:

- Explicar el porqué de la esterilidad del campo quirúrgico.
- Describir el procedimiento correcto de recuento de gasas, agujas, instrumental y objetos punzocortantes.
- Definir *receso.*
- Mostrar la técnica de la zona neutral (área donde no se debe tocar).
- Describir la manera correcta de controlar las gasas durante la operación.
- Mostrar la manera correcta de entregar el instrumental.
- Describir los métodos que se usan para proteger la herida durante la cirugía.
- Analizar las consecuencias de perder o rotular incorrectamente una muestra.
- Reconocer los métodos para tratar correctamente las muestras.

TERMINOLOGÍA

Biopsia: Extracción de una muestra de tejido para su análisis anatomopatológico.

Corte por congelación: Corte microscópico de tejido anatómico congelado que se examina en busca de células anormales. Se realiza durante la cirugía para diagnosticar neoplasias.

Cultivo: Procedimiento por el cual se coloca una muestra de exudado, pus o líquido en un medio de cultivo y se analiza en busca de microorganismos infecciosos. Cuando los microorganismos colonizan la muestra, se examinan para evaluar su tipo y sensibilidad a antibióticos específicos. Este procedimiento se llama *cultivo y antibiograma.*

Disección roma: Técnica para separar los planos tisulares divulsionándolos con una gasa o un hisopo.

Implante: Instrumento de reemplazo sintético o metálico para una estructura anatómica como una articulación o un hueso del cráneo.

Injerto biológico: Injerto derivado de un tejido vivo, humano o animal.

Instrumental cortante: Instrumento con un borde cortante usado para seccionar y disecar tejido. En este grupo se incluyen tijeras, bisturíes, osteótomos, curetas, escoplos, sacabocados para biopsia (*punch*), sierras, trépanos y agujas.

Pizarra de asignaciones: Pizarra donde se enlistan las operaciones y el personal asignado a ellas. La pizarra debe estar en un sitio central de un área restringida del Departamento de Cirugía.

Planificación del caso: Proceso de organización de las tareas y de los equipos requeridos para una operación. Requiere habilidad para priorizar, destreza para organizar y conocimientos sobre el procedimiento.

Preparación del caso: Conjunto de procedimientos seriados en el que se distribuyen y disponen los implementos estériles sobre la mesa de instrumentación estéril.

Radioopaco: Cualquier objeto que no puede ser penetrado por los rayos x.

Recuento: Método sistematizado de contar gasas, apósitos, agujas, instrumentos y otros materiales que puedan quedar dentro del paciente. El recuento se realiza siempre que haya posibilidad de que algún material hubiera quedado en la herida quirúrgica.

INTRODUCCIÓN

El propósito de este capítulo es orientar al instrumentista durante toda la operación, desde el momento de la preparación hasta el final de la cirugía. Muchas actividades requieren coordinación entre el instrumentista, el circulante y los demás miembros del equipo. El Cuadro 1-16 presenta la descripción de las actividades del instrumentista, del circulante y del cirujano.

El Recuadro 16-1 enumera la secuencia de eventos que tienen lugar durante una operación.

PLANIFICACIÓN DEL CASO

Una buena planificación de la cirugía es una destreza adquirida que se desarrolla con la experiencia. La atención al detalle y un uso eficaz del tiempo, la energía y el espacio aumentan la capacidad del instrumentista de llevar a cabo las tareas requeridas.

La **planificación del caso** combina el conocimiento de un procedimiento quirúrgico y el de las técnicas quirúrgicas. A medida que el estudiante se va familiarizando con los procedimientos, debe comenzar a pensar en cada cirugía de manera estratégica, lo cual implica analizar la situación y contemplar los recursos disponibles. El siguiente es un ejemplo de cómo analizar las cirugías.

Los procedimientos quirúrgicos pueden clasificarse en 5 categorías. Conocerlas puede ayudar a planificar la operación, dado que los distintos procedimientos quirúrgicos incluidos dentro de una categoría específica requieren las mismas destrezas y técnicas. Las 5 categorías son:

1. Diagnósticos.
2. Reconstructivos.
3. De reparación.
4. Para resección o extirpación.
5. De reemplazo o implante.

PROCEDIMIENTO DIAGNÓSTICO

Los resultados de un procedimiento diagnóstico nos proporcionan información sobre la naturaleza de un problema médico y las opciones disponibles para el tratamiento. Los procedimientos diagnósticos pueden formar parte de la cirugía para identificar la causa del problema o ser un procedimiento separado.

Preguntas para la planificación

- ¿Cuál es la estructura o tejido diana? ¿Qué técnica se usará para llegar al diagnóstico (p. ej., radiografías, **biopsias**, tinciones)?
- ¿Qué equipo especial se necesita para realizar la técnica planificada (p. ej. endoscopio y accesorios, medios de contraste, jeringas)?
- ¿Cómo se documentará la información (p. ej., radiografías, informes de anatomía patológica, video, imágenes fluoroscópicas)?
- ¿El procedimiento se programó en una sala especial o en el quirófano? ¿Se informó al personal de radiología que se requerirá su presencia (si el procedimiento se va a realizar en el quirófano)?
- ¿Necesitará el cirujano otras placas diagnósticas u otros informes durante la cirugía? ¿Están disponibles en el quirófano?
- ¿Qué tipo de anestesia se requiere?

CIRUGÍA RECONSTRUCTIVA

En la cirugía reconstructiva, los tejidos se remodelan o se reemplazan por motivos funcionales o estéticos. El procedimiento puede llevarse a cabo en una única operación o puede requerir varias cirugías. Este tipo de procedimientos requiere instrumental especial. Por ejemplo, una craneoplastia requiere instrumental neuroquirúrgico y ortopédico, implantes y posiblemente cemento tisular. Un procedimiento para reconstruir la nariz requiere instrumental de cirugía plástica y de cirugía de la nariz.

Preguntas para la planificación

- ¿Qué instrumental de especialidad se requiere para la cirugía?
- ¿En qué posición se colocará al paciente?
- ¿Se obtendrá algún injerto? De ser así, ¿qué tejido se seleccionará?
- ¿El procedimiento requiere la preparación de más de un campo estéril?
- ¿Qué edad tiene el paciente? Los defectos congénitos en general se corrigen durante la lactancia o la niñez. Estos procedimientos requieren instrumental pediátrico.
- ¿El procedimiento requiere elementos externos como curaciones especiales, una escayola o yeso, o tracción?
- Si van a usarse implantes, ¿están éstos disponibles?

CIRUGÍA DE REPARACIÓN

El objetivo de la reparación es restaurar la función de una estructura, un órgano o un aparato o sistema. La reparación puede implicar cualquier tipo de tejido. El tipo de reparación y el tejido empleado determinan qué instrumental o equipo especial se requieren.

Cuadro 16-1
Tareas y obligaciones del instrumentista, del circulante y del cirujano

El instrumentista	El circulante *Responsabilidad del personal de enfermería matriculado	El cirujano
Antes de la cirugía		
Recibe el carro con las cajas para la cirugía desde las salas de instrumental y materiales, o selecciona allí individualmente los elementos que se necesitan. Organiza todo el material necesario según la información sobre la cirugía brindada por el cirujano. Dispone los muebles en el quirófano según las características de la cirugía. Abre el equipo y el instrumental estériles con una técnica aséptica. Protege el equipo estéril de la contaminación. Se lava las manos según los principios quirúrgicos de la asepsia. Tras este lavado, el instrumentista es un miembro "estéril" del equipo.	Coloca en su sitio la mesa de operaciones y prepara cojines y accesorios según el tipo de cirugía. Ensambla el equipo necesario. Conecta el canister (frasco) de la aspiración a las llaves del cielorraso o de la pared. Prueba la aspiración y las conexiones y tuberías de gases. Mantiene cerradas las puertas de la sala de operaciones. Busca las radiografías y otros informes diagnósticos que se necesiten durante la operación. Abre los materiales estériles. *Selecciona los medicamentos y los fármacos que van a usarse durante la operación. *Revisa la lista de control de la operación. *Atestigua la firma del consentimiento para la cirugía o la anestesia. *Controla todos los consentimientos. Toma nota del lado quirúrgico y de la marca o de la firma del cirujano sobre el lado quirúrgico. Evalúa la situación psicosocial del paciente. *Toma los signos vitales y lleva a cabo una evaluación. *Responde las preguntas del paciente sobre la cirugía y los cuidados posoperatorios. Traslada al paciente quirófano. Transfiere al paciente a la mesa de operaciones en forma segura. Le coloca al paciente la correa de seguridad. Cubre al paciente una manta tibia.	Saluda al paciente en el área de espera. Orienta al paciente y a su familia. Responde las preguntas del paciente. Se asegura de que los consentimientos estén firmados con testigos. Identifica el sitio y el lado quirúrgicos. Si se va a colocar al paciente en decúbito prono, después de la inducción anestésica ayuda a ponerlo en esta posición. El paciente recibe la inducción anestésica en decúbito supino y, a continuación, se lo da vuelta. Al igual que los ayudantes, se lava según los principios quirúrgicos de la asepsia o puede hacerlo después de poner al paciente en la posición deseada, después de la inducción.
Antes de que se realice la primera incisión		
Se viste y se coloca los guantes con una técnica aséptica. Viste la mesa de Mayo con un campo estéril. Coloca las bandejas de instrumental estéril en la mesa auxiliar. Separa los elementos agudos y cortantes (p.ej., hojas de bisturí, agujas) del resto del equipo para evitar lesiones durante la preparación del instrumental y los materiales quirúrgicos. Dispone los campos y las batas quirúrgicas (camisolines) según el orden en que van a usarse. Según el tipo específico de cirugía, prepara el instrumental, las suturas, los dispositivos, las soluciones y los medicamentos. Protege el instrumental y los materiales de la contaminación. Realiza el primer recuento del instrumental, las gasas y las agujas. Recibe los medicamentos del circulante con una técnica adecuada. Cuando está todo preparado, espera *dentro del campo estéril.* Entrega a cada cirujano/ayudante una toalla estéril para secarse las manos. Viste y enguanta a cada miembro estéril del equipo. Entrega los campos al cirujano y a los ayudantes. Participa en la puesta de los campos con cuidado de la asepsia. Coloca la mesa de Mayo en el lugar adecuado. Asegura la tubuladura de la aspiración y los cables eléctricos al campo quirúrgico más superficial. Entrega o deja caer las puntas de los cables fuera de la mesa de operaciones para conectarlos a las fuentes de energía. Entrega al cirujano los mangos estériles para manejar las lámparas scialíticas.	Asegura la bata del instrumentista lavado. Asegura la bata de los cirujanos. *Lleva a cabo el recuento del instrumental, las gasas y las agujas junto con el instrumentista. *Entrega los medicamentos al instrumentista. Prepara el equipo no estéril. *Colabora con el anestesista durante la inducción anestésica y la intubación. *Ayuda a colocar al paciente en la posición correcta para la cirugía. *Con cuidado, coloca debajo del paciente la plancha del electrobisturí. *Puede ocuparse de la preparación de la piel (pintura antiséptica). *Conecta la tubuladura de la aspiración y los cables del electrobisturí y de las luces que van a usarse. Toma todos los recaudos para preservar la seguridad del paciente durante el procedimiento.	Puede ocuparse de la preparación de la piel (pintura antiséptica). Al igual que los ayudantes, pasa del lavabo a la sala de operaciones. Es vestido y enguantado por el instrumentista. Junto con los ayudantes y el instrumentista, coloca los campos quirúrgicos sobre el paciente.

Continúa

Cuadro 16-1

Tareas y obligaciones del instrumentista, del circulante y del cirujano (continuación)

El instrumentista	El circulante *Responsabilidad del personal de enfermería matriculado	El cirujano
Desde la incisión hasta el final de la cirugía		
Coloca 2 compresas en el lugar de la incisión. Entrega el lápiz marcador o el bisturí al cirujano. Después de la incisión de la piel, entrega los separadores al ayudante. Participa en el recuento de todo el instrumental, las gasas y las agujas junto con el circulante. Entrega el equipo estéril a los cirujanos y a los ayudantes con la orientación y la técnica correctas. Escucha las instrucciones y conoce de antemano cada paso de la cirugía. Mantiene la asepsia del campo quirúrgico y notifica al equipo quirúrgico cualquier violación. Deposita las gasas sucias en un recipiente asignado. Mantiene la seguridad del campo quirúrgico guardando todas las precauciones cuando se usa el electrobisturí, un láser o instrumental agudo o cortante. Si es necesario, pide más materiales. Asegura las muestras tisulares y líquidas intraoperatorias entregadas por el cirujano. Pide los injertos e implantes según sea necesario para la cirugía. Prepara las curaciones y comienza a separar el instrumental sucio del limpio. Participa en el recuento final del instrumental, las gasas y las agujas. Si se pierde algún elemento, se lo comunica al cirujano. Si se pierde algún elemento, lo busca. Coloca las curaciones estériles según las instrucciones del cirujano. Mantiene la asepsia hasta que el paciente se retira del quirófano. Mantiene el instrumental básico sobre la mesa de Mayo en caso de urgencia. Prepara el instrumental en la mesa auxiliar para su descontaminación.	*Registra el momento de la incisión en el parte quirúrgico del paciente. *Entrega las soluciones y los medicamentos estériles al anestesista. Entrega más equipo según lo requieran el instrumentista y los cirujanos. Maneja el equipo no estéril. Ajusta la iluminación. Si es necesario, esteriliza instrumental en poco tiempo. Responde los llamados telefónicos y los mensajes de texto que recibe el cirujano. Conoce de antemano el proceso de la cirugía y los requerimientos de equipo del cirujano y del instrumentista. *Controla el débito urinario. Está preparado para las urgencias médicas. Dirige el recuento del instrumental, de las gasas y de las agujas en los momentos indicados. *Rotula las muestras que le entrega el instrumentista para enviarlas al Departamento de Anatomía Patológica. Usando guantes, separa las gasas y las coloca en el área de recuento o las aísla en grupos de 5 o 10. Mantiene un ambiente seguro, las puertas del quirófano cerradas y una atmósfera de tranquilidad. Reemplaza el equipo que no es seguro o que funciona mal. Evalúa el estado físico del paciente y, si es necesario, colabora con los profesionales de anestesia. Cuando falta poco para terminar la operación, pide el traslado a quirófano del próximo paciente. Controla el equipo necesario para el próximo procedimiento. Participa en el recuento del instrumental, las gasas y los elementos agudos y cortantes. Si se pierde algún elemento, se lo informa al cirujano. Al terminar la cirugía, ayuda a retirar los campos y a desconectar las mangueras y las tubuladuras. La aspiración sigue conectada hasta que el paciente se retira del quirófano. Coloca los esparadrapos o cintas adhesivas en las curaciones y conecta las puntas no estériles de los drenajes. Quita la plancha del electrobisturí y evalúa la zona donde estuvo apoyada. *Completa el registro de la cirugía. Transfiere al paciente a una camilla. Llama a los camilleros para que preparen el recambio de los pacientes. *Acompaña al paciente y al anestesista a la unidad de recuperación posoperatoria y da un informe al personal de enfermería de la Unidad de Cuidados Posanestésicos.	Marca el área de la incisión o comienza con la incisión de la piel. Opera según el plan y los hallazgos intraoperatorios. Dirige el equipo quirúrgico durante una urgencia. Si se pierde algún elemento y no se lo encuentra, se hace responsable de los pasos siguientes (p. ej., radiografía, reapertura de la herida). Se quita la bata y los guantes, firma la documentación del paciente y da instrucciones al personal de enfermería y al anestesista. Colabora con el traslado del paciente a la camilla.
Después de que el paciente se retira del quirófano		
Separa el material desechable del que es apto para un nuevo uso. Todos los desechos se colocan en bolsas de bioseguridad. La ropa también se coloca en bolsas de bioseguridad. Aspira todas las soluciones en contenedores cerrados. Retira los contenedores de la sala de operaciones. Coloca el material agudo y cortante en recipientes cerrados y seguros destinados a tal fin. Coloca todo el material contaminado en bolsas de bioseguridad. Les quita la bata quirúrgica y los guantes sucios al cirujano y a los ayudantes y los coloca en bolsas de bioseguridad desechables. Le quita la máscara o barbijo al cirujano y a los ayudantes tocando sólo las tiras. Les quita las antiparras sin tocarles la piel. Se coloca guantes no estériles para llevar el equipo cubierto al área de descontaminación. Sigue la política hospitalaria sobre la descontaminación del equipo. Es responsable por el destino correcto del instrumental y de los materiales quirúrgicos. Ayuda con la limpieza adecuada de la sala de operaciones.	Controla el equipo para el próximo caso. Puede empezar a abrir la próxima caja después de que hayan limpiado el quirófano. Recibe al próximo paciente en el área de espera.	Le informa a la familia el estado del paciente. Le dicta el parte quirúrgico al circulante.

Recuadro 16-1

Secuencia de eventos durante una cirugía

En cirugía, los eventos normales siguen una secuencia que es común a la mayoría de los procedimientos. Estas rutinas están relacionadas con los eventos o con el tiempo, o sea que una tarea se lleva a cabo en un momento en particular o en una secuencia en particular, o se asocia con un evento.

Secuencia preoperatoria

El equipo y los implementos para la cirugía se llevan a la sala de operaciones.

1. Los instrumentistas, tanto el que va a lavarse como el que va a circular, abren la caja.
2. El paciente llega desde el área de espera y es transferido a la mesa de operaciones.
3. El anestesista y el circulante preparan al paciente para la anestesia.
4. Se coloca al paciente en la posición correcta para la cirugía.
5. Uno de los instrumentistas se lava según los principios quirúrgicos de la asepsia.

Secuencia intraoperatoria

1. El instrumentista lavado se viste y se coloca los guantes, e inmediatamente organiza los implementos estériles.
2. Se lleva a cabo el primer recuento de las gasas, de los elementos agudos y cortantes, y del instrumental.
3. Se inicia el proceso de la anestesia general (si éste es el tipo de anestesia indicado).
4. El circulante continúa con la distribución de los implementos estériles según se lo requiera.
5. Se colocan los campos sobre el paciente.
6. Las mesas estériles se colocan en el lugar adecuado.
7. La aspiración, el electrobisturí y las gasas se aseguran en el campo quirúrgico.
8. Se realiza el receso para verificar que el sitio y el lado quirúrgicos sean los correctos.
9. Comienza la operación y se toma nota de la hora.
10. El instrumentista anticipa las necesidades de instrumental, equipo y materiales de los cirujanos.
11. Se lleva a cabo el recuento según el protocolo.
12. En cualquier momento puede haber una recolección de muestras.
13. Se cierra la herida.
14. Finalizado el procedimiento, el paciente se recupera de la anestesia y se toma nota de la hora.
15. Se colocan las curaciones.
16. Se quitan los campos y se aseguran las curaciones con un vendaje o con esparadrapos o tela adhesiva.
17. Se estabiliza al paciente para trasladarlo.

Secuencia posoperatoria

1. Se transfiere al paciente a la unidad de cuidados posanestésicos.
2. Se clasifican y se preparan el instrumental y los materiales quirúrgicos para su descontaminación.
3. Todo el material de desecho se elimina en recipientes destinados a tal fin.
4. El personal de enfermería circulante y el instrumentista que se lavó completan y firman la documentación.
5. El instrumental sucio y los materiales aptos para un nuevo uso se llevan al área de descontaminación.
6. Se documentan las muestras y se las lleva al área designada para su análisis.
7. El quirófano se limpia y se descontamina para la próxima operación.
8. Se coloca el equipo y los muebles en su lugar habitual.

Preguntas para la planificación

- ¿Qué es lo que se va a reparar?
- ¿Qué instrumental especial se necesita?
- ¿Qué materiales se emplearán para la reparación (p. ej., suturas, placas, malla sintética)?
- ¿Cómo se mantendrá la reparación en el sitio (p. ej., suturas, tornillos, goma de fibrina)?
- ¿El paciente tiene lesiones recientes y limitaciones del movimiento?
- ¿Se requerirán radiografías? Muchos casos ortopédicos requieren radiografías o fluoroscopia.
- ¿El área de la reparación está muy vascularizada (se necesitará más hemostasia)?

CIRUGÍA PARA RESECCIÓN O EXTIRPACIÓN

Una resección o extirpación puede involucrar un tejido, un órgano o un cuerpo extraño (p. ej., una bala o los restos tisulares remanentes de un traumatismo).

Preguntas para la planificación

- ¿Qué es lo que se va a extirpar y qué tejidos están involucrados?
- ¿Cuál será el abordaje quirúrgico (p. ej., abdominal, torácico)?
- ¿Se van a tomar muestras para realizar cortes por congelación (un análisis inmediato de tejido para detectar su malignidad)?
- ¿La herida está contaminada? (En muchos traumatismos se debe extraerse metal, vidrio o madera. En estos casos, la herida está contaminada y se debe irrigar con soluciones antibióticas).

CIRUGÍA DE REEMPLAZO O IMPLANTE

El reemplazo tisular consiste en el implante de un órgano u otra estructura anatómica para que desempeñe las funciones que el original perdió a raíz de una enfermedad o un traumatismo. En general un **implante** consiste en una prótesis metálica o sintética, o en un dispositivo médico. Un *injerto* es un implante derivado del mismo paciente o de otra persona o de un animal, o un material biosintético.

Preguntas para la planificación

- ¿Qué es lo que se va a reemplazar o a implantar (p. ej., piel, una válvula cardíaca, una articulación, un marcapasos)?
- ¿Qué órgano o tejidos se van a reemplazar (p. ej., hueso, ligamentos, vasos sanguíneos, músculo cardíaco)?

- ¿Cuál es la naturaleza del implante? ¿Requiere hacer mediciones de prueba?
- Si se va a extirpar tejido no funcionante, ¿cómo se efectuará la extirpación (p. ej., disección, corte de hueso, láser)?
- ¿Cómo se mantendrá el implante en su sitio (p. ej., suturas, dispositivos ortopédicos)?

PREPARACIÓN DE LA CAJA

TAREAS

Cada caso quirúrgico se asigna a miembros específicos del personal antes del procedimiento, al comienzo del día o uno a continuación de otro. En general todos los miembros del personal tienen a disposición una lista impresa que está exhibida en los lugares centrales. Una **pizarra de asignaciones**, ubicada cerca de la entrada del área restringida, enumera las cirugías y el personal asignado. Después de recibir la lista, el instrumentista planifica su tiempo y sus tareas de manera que el instrumental y los materiales quirúrgicos estén listos para el momento de la operación.

RECOLECCIÓN DEL INSTRUMENTAL Y LOS MATERIALES QUIRÚRGICOS

El método usado para reunir los materiales necesarios para una cirugía depende del sistema establecido por el centro sanitario. El método de cajas y carro es el que se usa con mayor frecuencia. Los materiales estériles envueltos se preparan en el Departamento Central de Suministros (Procesamiento Central) y se colocan en cajas de acero inoxidable en un carro (véase el Capítulo 8) que se lleva al quirófano cuando está listo o cuando se lo requiere. Los carros de cajas se guardan en el área subestéril para protegerlos de la contaminación.

Tras recibir el carro en el quirófano, el instrumentista es el responsable de completarlo según la tarjeta de preferencias del cirujano (véase la próxima sección). Algunos carros seleccionados se mantienen listos para ser usados durante las urgencias, como en los traumatismos o las cesáreas. Se reúne el material básico, que incluye los juegos de instrumental y los paquetes de ropa. Algunos elementos especiales pueden añadirse rápidamente poco antes de la operación.

TARJETA DE PREFERENCIAS DEL CIRUJANO

En la tarjeta de preferencias del cirujano se enumeran los juegos de instrumental, el equipo y los materiales específicos que se necesitan para realizar un procedimiento. Con anterioridad a la era de la documentación computarizada, se contaba con un sistema de tarjetas donde figuraban las preferencias del cirujano. Muchos centros todavía usan este sistema de tarjetas, mientras que otros cuentan con una base de datos computarizada que contiene las rutinas particulares que cada cirujano sigue para cirugías específicas. Entre la información contenida en estos archivos se incluye:

- Los juegos de instrumental y los instrumentos especiales que se requieren para cada cirugía.
- El equipo especial.
- Las preferencias del cirujano en materia de suturas.
- El tamaño de los guantes y de la bata quirúrgica (camisolín).
- La rutina de la preparación de la piel y de la colocación de los campos.
- Los fármacos intraoperatorios, así como sus dosis y su potencia.
- Las técnicas individuales del cirujano.
- Las curaciones.

APERTURA DE LA CAJA

PREPARACIÓN DEL EQUIPO NO ESTÉRIL

El instrumentista que va a lavarse y el circulante disponen los muebles en el quirófano de manera lógica para armar el campo quirúrgico estéril. El equipo no estéril (p. ej., el microscópico quirúrgico o el equipo de imágenes digitales) se lleva al quirófano en ese momento. Tras reunir todos los materiales envueltos, se los lleva en el carro de cajas al quirófano asignado para la cirugía.

Preparación del quirófano

1. Disponga los muebles de manera que la cabecera de la mesa de operaciones esté en la posición adecuada para realizar la cirugía (Fig. 16-1). Puede ser necesario rotar la mesa para acomodar equipos grandes, como un aparato de rayos X o un fluoroscopio con brazo en C. Asegúrese siempre de que la mesa de operaciones esté directamente debajo de las lámparas scialíticas.
2. Organice el quirófano de modo tal que se evite la contaminación de las superficies estériles por las personas que circulan en el quirófano y por el equipo no estéril, y para evitar el amontonamiento de objetos.
3. Coloque los muebles de manera que las mesas de instrumentación estériles estén a más de 45 cm de cualquier superficie no estéril.
4. Coloque ropa limpia sobre la mesa de operaciones y verifique que los apoyabrazos y otros accesorios estén disponibles en la sala. Fije a la mesa uno de los extremos de la correa para asegurar al paciente.
5. Conecte las tubuladuras de la aspiración a los canísteres (frascos), asegurándose de que la conexión esté ajustada. Compruebe que las líneas de aspiración tengan la presión adecuada.
6. Reúna los estudios de diagnóstico requeridos, como radiografías, estudios de resonancia magnética u otros datos que el cirujano necesite durante la operación.
7. Si no hay un técnico anestesista, el circulante colabora conectando el equipo de monitorización y demás accesorios, como los electrodos cardíacos, el respirador, los dispositivos de compresión y las mantas para calentar o para enfriar al paciente.
8. Si se van a emplear equipos eléctricos durante la cirugía, deben probarse las conexiones o las tuberías de gases, y los indicadores deben estar en el nivel recomendado por el fabricante.

APERTURA DE LOS MATERIALES ESTÉRILES

Los materiales estériles se abren secuencialmente, de los más grandes a los más pequeños. El paquete básico, que contiene campos quirúrgicos grandes y pequeños y batas quirúrgicas (camisolines), se coloca en la mesa auxiliar y se abre con una técnica aséptica.

Al abrir el paquete se expone su superficie interna estéril, lo cual, a su vez, brinda una superficie para depositar más material. Los elementos pequeños se abren quitando el envoltorio exterior. Entonces el elemento se deposita sobre la mesa estéril cuidadosamente pero con resolución. Las cubetas envueltas se abren en el soporte. Tenga en cuenta la necesidad de contar con mesas más pequeñas para colocar bandejas de instrumental complementario, taladros y componentes ortopédicos según sea necesario.

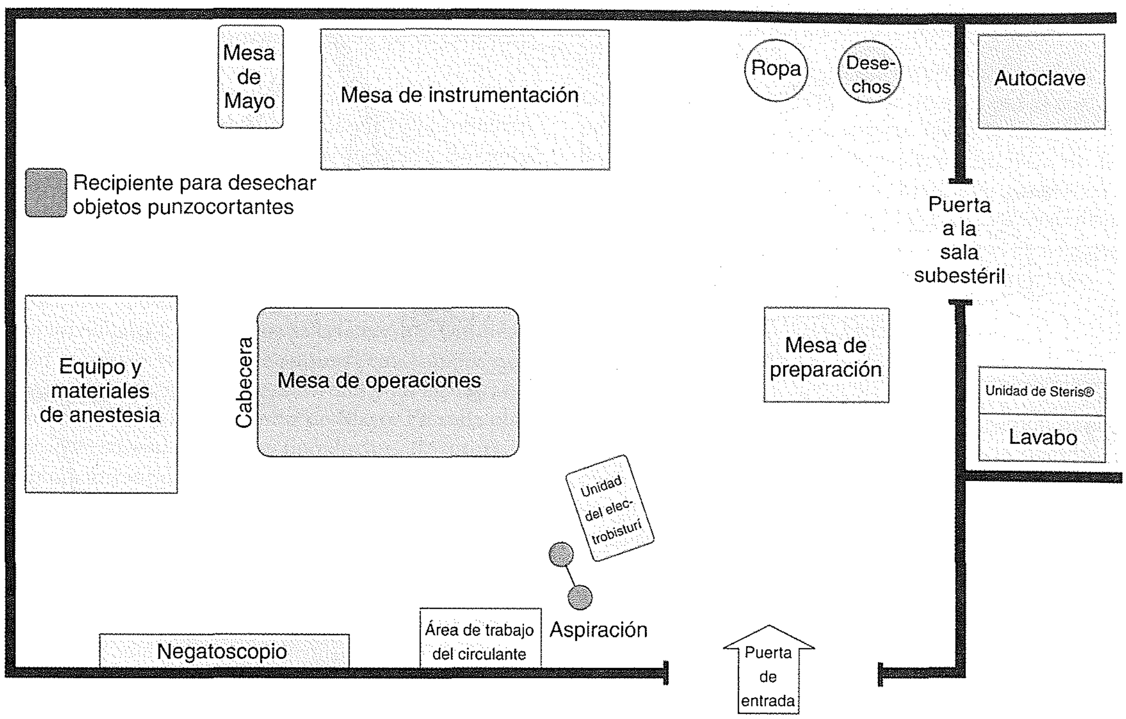


Figura 16-1 Disposición correcta de los elementos de la sala de operaciones para una cirugía. (Modificado de Phillips N: *Berry & Kohn's operating room technique,* 10ª ed., St. Louis, 2004, Mosby.)

Recomendaciones para abrir una caja

1. Siempre manténgase a una distancia segura de las superficies estériles para evitar contaminarlas, pero esté lo suficientemente cerca de la mesa como para proyectar con precisión el material que está abriendo y depositando sobre ella.
2. Cuando abra los paquetes rompa el sello en lugar de arrancarlo. Esto evita que la envoltura externa se desgarre y posibilite la contaminación.
3. Los paquetes envueltos en bolsas selladas en general contienen un envoltorio interno. Abra sólo la bolsa exterior y deposite el artículo con el envoltorio interno intacto.
4. Nunca desenvuelva un elemento pesado mientras los mantiene en el aire. Colóquelo sobre una mesa pequeña y ábralo con una técnica aséptica.
5. Cuando abra instrumental que se halla en bandejas de esterilización cerradas, rompa el sello y quite la tapa, pero recuerde que los bordes de la bandeja no están estériles. No abra ningún artículo estéril dentro de la bandeja. Si al abrirla se contamina sólo un elemento de una bandeja, aunque sea el más pequeño, se considera que la bandeja está totalmente contaminada.
6. Al abrir objetos estériles, coloque los envoltorios limpios en botes de basura limpios. No arroje desperdicios limpios en lebrillos con ruedas ni en bolsas de bioseguridad.
7. Las suturas extra, el equipo especial y los implantes deben quedar sin abrir hasta que el cirujano los solicite, lo cual evita que se desperdicien.
8. Los elementos agudos y cortantes se abren durante la organización del material estéril. El circulante abre el envoltorio externo del paquete, y el instrumentista ya lavado toma los elementos y los coloca en el soporte correspondiente.
9. Abra la bata quirúrgica (camisolín) y los guantes sobre una mesa pequeña o sobre la mesa de Mayo, pero no sobre la mesa auxiliar.

PREPARACIÓN DEL MATERIAL ESTÉRIL

Una vez abierta la caja, el instrumentista o el personal de enfermería designado a tal fin se lava (antisepsia de manos). Después, *sin contaminarse las manos ni los antebrazos,* esta persona reingresa al quirófano, donde se viste y se coloca los guantes.

Inmediatamente después de vestirse y colocarse los guantes, el instrumentista debe organizar el material estéril en la mesa auxiliar y en la mesa de Mayo. Los estudiantes e incluso los instrumentistas experimentados, al trabajar con una nueva especialidad, pueden sentirse abrumados por la cantidad de equipo que debe ser organizado y estar listo para usar en el momento en que lleguen los cirujanos para comenzar la operación. Un enfoque metódico común a todos estos procedimientos aumenta la eficacia.

Al acercarse a la pila del equipo estéril, no mueva nada hasta que tenga un plan. Los siguientes son consejos generales que resultan eficaces y ahorran tiempo.

Recomendaciones para organizar el material estéril

- **Aumente el tamaño del área de trabajo estéril.** Antes de organizar y preparar los materiales, aumente el tamaño del área estéril. Primero vista (cubra) la mesa de Mayo (Fig. 16-2). Si necesita más espacio para trabajar, el circulante le facilitará mesas más pequeñas para vestir. Por ejemplo, los equipos eléctricos y otros materiales propios de las especialidades pueden colocarse

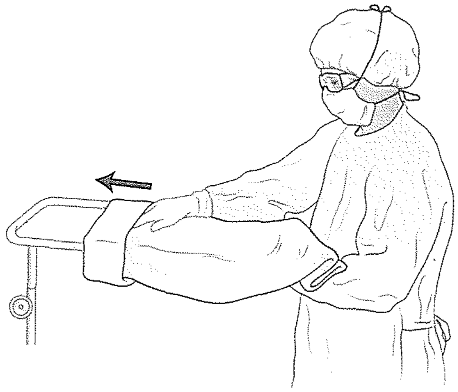


Figura 16-2 Procedimiento para vestir (cubrir) la mesa de Mayo. (Modificado de Phillips N: *Berry & Kohn's operating room technique*, 10ª ed., St. Louis, 2004, Mosby.)

en una mesa separada. Si se utilizan varias mesas, deben colocarse cerca de la mesa auxiliar de manera de crear un campo estéril continuo, lo cual ahorra pasos y movimientos.

- **Evite cambiar artículos de un sitio a otro. Trate de tocar cada objeto sólo una vez.** Cambiar materiales de un sitio a otro sin motivo aumenta las probabilidades de contaminación y no resulta productivo. Tome el material que necesite y colóquelo en su lugar definitivo.
- **Prepare el material que primero se necesita al comienzo del procedimiento.**
- **Trate de evitar hacer varias cosas a la vez. Piense y actúe de manera estratégica.** Lleve a cabo una tarea y después ocúpese de la siguiente. Enfóquese en la prioridad de los materiales según se los necesite para la cirugía.

MATERIALES QUE DEPENDEN DEL MOMENTO Y DE LOS EVENTOS

Antes de comenzar a organizar el equipo, pregúntese: "¿Qué material se necesita al comienzo de esta cirugía?". La mayoría de los procedimientos siguen esta secuencia:

1. Se les entrega una toalla a todos los miembros del equipo, se los viste y se les colocan los guantes.
2. Se prepara (pintura antiséptica) el área operatoria del paciente.
3. Se colocan los campos quirúrgicos sobre el paciente.
4. Se colocan la tubuladura de aspiración y el lápiz del electrobisturí.
5. Se colocan los mangos estériles para manejar las luces.
6. Se colocan 2 compresas o gasas grandes en el campo.
7. Se realiza la incisión.

Según esta secuencia, prepare el material en el siguiente orden:

1. **Toallas, batas quirúrgicas (camisolines), guantes, campos quirúrgicos grandes.** Disponga las toallas, las batas quirúrgicas (camisolines) y los guantes por orden de uso. Saque los campos de la pila y colóquelos de acuerdo con el orden en que los usará, de abajo hacia arriba. Si planea colocar los campos, las batas quirúrgicas y los guantes en la mesa auxiliar, tal vez tenga que cambiar algunas cosas de lugar para dejar espacio. Si debe hacerlo, muévalas un poco, pero no cambie de lugar otros artículos.
2. **Prepare los mangos para las luces, la tubuladura de la aspiración y el lápiz y el bolsillo para el electrobisturí.** Puede poner estos materiales en una cubeta para instrumental seca. Se colocarán sobre el campo quirúrgico una vez que esté armado.
3. Bisturí e instrumental básico. Se llama instrumental básico a las pinzas, las tijeras, los separadores comunes y las pinzas de campo no penetrantes. Busque la bandeja o caja del instrumental quirúrgico general. Coloque los mangos de bisturí, las tijeras de disección, las pinzas y los separadores. Monte las hojas de bisturí (Fig. 16-3). Coloque éstos, junto con algunos instrumentos necesarios, sobre la mesa de Mayo. Ponga todo el instrumental punzocortante en un tablero magnético o en un portacuchillas (Fig. 16-4).
4. Gasas y suturas. Coloque todas las gasas en un solo lugar organizadas según el tipo, de manera que, cuando el circulante disponga de tiempo para realizar el recuento, usted esté listo para hacerlo. Ponga los paquetes de las suturas y todos los demás artículos chicos en una o más cubetas chicas.
5. Ahora tiene el equipo "prioritario" que necesita para comenzar una operación. Cualquier otro material puede prepararse durante la "organización secundaria". Éste es un concepto muy importante durante una urgencia, cuando tal vez no haya tiempo para organizar el equipo.

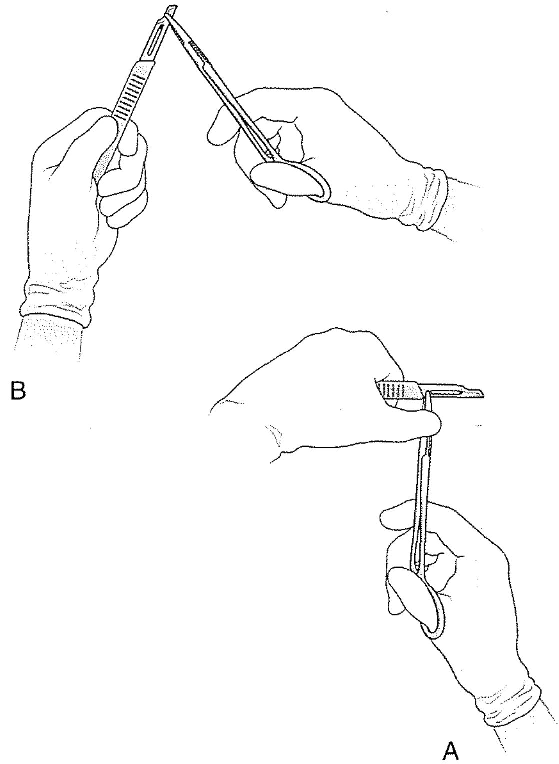


Figura 16-3 A. Forma de montar la hoja de bisturí en su mango. Apoye el pulgar sobre la pinza para estabilizarla. B. Extracción de la hoja de bisturí. Siempre dirija el filo de la hoja del bisturí lejos de su cuerpo.

PREPARACIÓN DE LAS SUTURAS

La elección del material de sutura casi siempre está *prescrita* (es decir, está escrita de antemano en la planificación de la cirugía que realiza el cirujano). Aunque hay muchos tipos diferentes de materiales de sutura y de agujas, en realidad la elección no es difícil. Después de un tiempo de trabajar en una especialidad, usted se

familiarizará con los tipos de sutura empleados durante los procedimientos. Muy pocas personas memorizan cada una de las combinaciones de hilos y suturas.

- Pueden necesitarse hilos sueltos (ligaduras al aire) para ligar vasos sanguíneos poco después de que la cirugía haya comenzado. Muchos instrumentistas colocan estas ligaduras sin aguja sobre la mesa de Mayo entre 2 campos quirúrgicos chicos, debajo del instrumental. Este método permite acceder inmediatamente a ellas, pero también requiere mover el instrumental cada vez que se agrega un nuevo conjunto de suturas.
- Los carretes de sutura pueden dejarse en la mesa de Mayo, y retirarse hebras individuales cada vez que se las necesita. Un método alternativo es armar "un libro de suturas" con campos quirúrgicos chicos. Se dobla el campo varias veces y las ligaduras se colocan entre sus pliegues sobre la mesa de Mayo. En cada pliegue se puede acomodar un tamaño o tipo distinto de sutura.
- Las agujas atraumáticas pueden colocarse en una cubeta pequeña sobre la mesa auxiliar hasta que se las necesite.

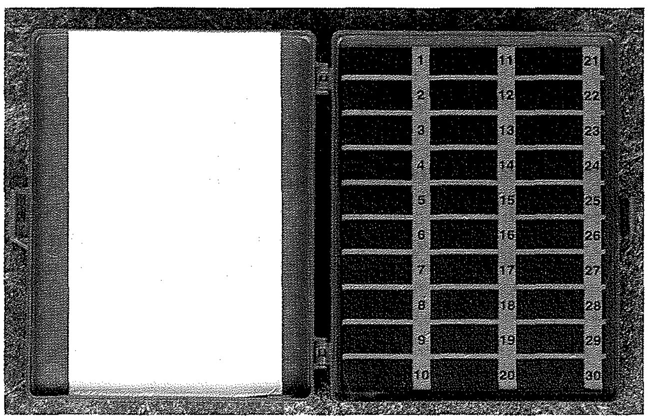


Figura 16-4 Contenedor magnético de instrumental cortante con tapa. (Cortesía de DeRoyal Industries, Powell, Tennessee).

INSTRUMENTAL

En una cirugía complicada es posible tener que trabajar hasta con 10 bandejas de instrumental, motivo por el cual es importante pensar en qué es lo que se necesita, ubicarlo entre todos los materiales y entonces colocarlo en un lugar específico. Si debe apilar las bandejas de instrumental, coloque las más pesadas en la base de la pila. Hay muchas maneras de organizar el instrumental sobre la mesa auxiliar. Cualquiera sea el método que use, asegúrese de conocer el lugar específico o general de cada instrumento.

MESA DE MAYO

La mesa de Mayo se usa para el instrumental y para los materiales que se necesitan con mayor frecuencia durante la cirugía. A medida que ésta progresa, el material se transfiere de la mesa auxiliar a la mesa de Mayo, y viceversa. Para vestir (cubrir con un campo especial) la mesa de Mayo pueden usarse diversos métodos. *El mejor es el que le resulta más conveniente a cada uno.* Sin embargo, algunos centros sanitarios usan un procedimiento estandarizado de modo tal que el personal de relevo, a la hora de realizar el cambio de turno o durante los períodos de descanso, conozca la ubicación de todos los materiales y del instrumental. La mesa de Mayo debe mantenerse prolija y ordenada. La Figura 16-5 muestra un clásico tipo de organización de la mesa de Mayo.

SOLUCIONES Y FÁRMACOS

En general, las soluciones para irrigación y remojo se entregan después de que la operación ha comenzado o un poco antes. Se colocan en recipientes individuales en una cubeta con soporte, en un calentador o en cubetas Hush-Slush® (Fig. 16-6). Los medicamentos se colocan en recipientes rotulados sobre la mesa auxiliar. (El procedimiento para recibir los medicamentos se detalla en el Capítulo 14).

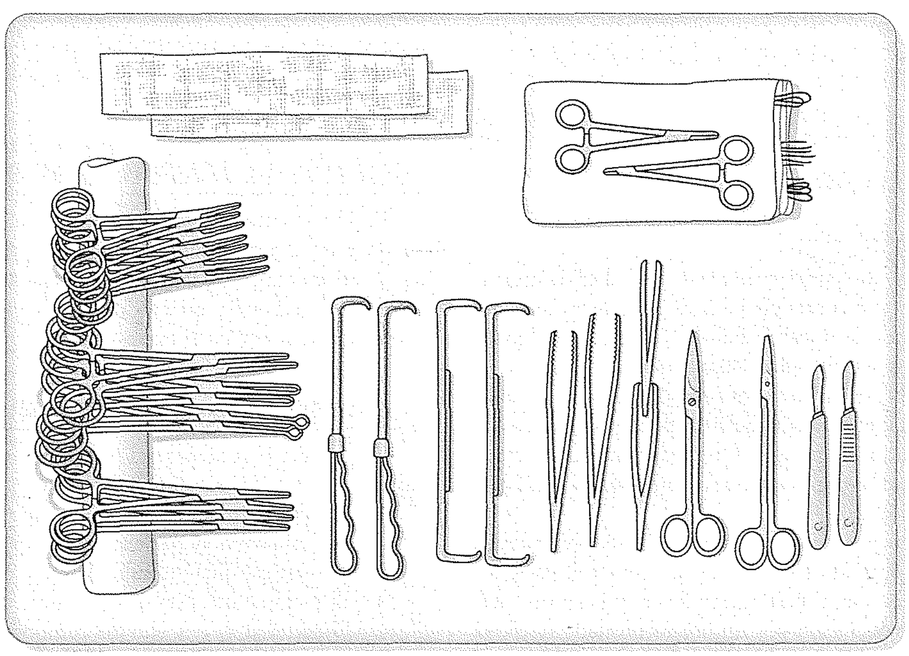


Figura 16-5 Ejemplo de la organización de una mesa de Mayo. (Modificado de Phillips N: *Berry & Kohn's operating room technique*, 10ª ed., St. Louis, 2004, Mosby.)



Figura 16-6 Cubeta Hush-Slush® vestida con un plástico estéril limpio (Cortesía de DeRoyal Industries, Powell, Tennessee.)

FINAL DE LA PREPARACIÓN

Una vez que la mesa de Mayo y la mesa auxiliar están preparadas para comenzar la cirugía, puede organizarse y prepararse el resto de los materiales. Durante la preparación se lleva a cabo el recuento de las gasas, de los elementos punzocortantes y del instrumental.

Una vez terminada la preparación, no se deben manipular el instrumental ni los materiales porque esto aumenta el riesgo de contaminación. A menos que se posponga el comienzo de la cirugía, el instrumentista *debe permanecer en el quirófano.*

RECUENTO DE LAS GASAS, DE LOS OBJETOS AGUDOS Y CORTANTES Y DEL INSTRUMENTAL

¿POR QUÉ REALIZAR UN RECUENTO QUIRÚRGICO?

Todos los elementos que podrían olvidarse en la herida quirúrgica se someten a un recuento preciso antes de la primera incisión, durante la cirugía y antes de cerrar la herida. En la Asociación de Enfermeros Quirúrgicos Certificados (*Association of periOperative Registered Nurses,* AORN) se publican los procedimientos aceptados para el recuento, que es una práctica admitida por los cirujanos y el resto del personal afectado a la cirugía. Los centros sanitarios crean políticas basadas en las de las organizaciones profesionales y las organizaciones de acreditación.

El objetivo del recuento es evitar que queden objetos olvidados en el paciente. Un objeto olvidado (oblito) puede lesionar al paciente, que puede sufrir una infección, la perforación de un órgano, una obstrucción y fibrosis. La reoperación por un objeto olvidado ocasiona un traumatismo, la prolongación del tiempo de recuperación y un perjuicio económico. Una infección o una lesión grave pueden producir la muerte. Un objeto olvidado u oblito es motivo de demanda por negligencia médica contra los miembros del equipo quirúrgico.

¿QUIÉN ES EL RESPONSABLE DE LLEVAR LA CUENTA DEL MATERIAL QUE SE VA USANDO?

Todos los miembros del equipo son responsables de asegurar que ningún elemento haya quedado olvidado en el interior del cuerpo del paciente. La responsabilidad activa recae en el instrumentista y en el circulante, que deben llevar a cabo los recuentos y comunicarle al cirujano que se ha perdido un elemento cuando esto sucede. A partir de entonces, la responsabilidad de tomar las medidas necesarias para resolver la situación es de todo el equipo. Durante la cirugía, el instrumentista debe saber todo el tiempo cuántas gasas e instrumentos, entre otros materiales, están dentro del paciente. El instrumentista debe conocer la ubicación del material que se encuentra sobre la mesa auxiliar y sobre la mesa de Mayo, y es el que se encarga del material. El instrumentista debe estar listo para realizar un recuento en cualquier momento de la cirugía.

¿CUÁNDO SE REALIZA EL RECUENTO?

El recuento se realiza en los siguientes momentos:

1. Antes de que comience la operación para establecer el recuento inicial.
2. Antes de cerrar un órgano hueco.
3. Antes de cerrar una cavidad corporal.
4. Antes de cerrar la piel.
5. Cada vez que surja la sospecha de que existe material olvidado.
6. Cada vez que se produzca un cambio permanente del personal (p. ej., durante un cambio de turno o cuando ingresa personal de relevo en la operación).

¿QUIÉN REALIZA EL RECUENTO?

El recuento lo realizan 2 personas. El estándar profesional para realizar el recuento exige un enfermero matriculado y registrado y otro profesional sanitario, como un instrumentista. Estas recomendaciones fueron publicadas por la Asociación de Enfermeros Quirúrgicos Certificados (*Association of periOperative Registered Nurses,* AORN) en "Prácticas recomendadas para realizar el recuento: gasas, objetos punzocortantes e instrumental"; *Standards, recommended practices and guidelines,* edición 2007, Denver). Una persona debe estar estéril.

¿CUÁL ES EL MATERIAL DE RECUENTO?

En el recuento se incluye cualquier material que pueda quedar olvidado en la herida quirúrgica, como gasas, objetos punzocortantes, instrumental, dispositivos para separar (cintas hileras, lazadas vasculares), refuerzos, carretes de sutura y cualquier otro elemento pequeño que se use en el campo estéril.

¿CÓMO SE REALIZA EL RECUENTO?

En general, el recuento del material se realiza en un orden específico:

1. El material que está sobre el campo estéril (p. ej., el material que está sobre el paciente o dentro de él).
2. El material que está sobre la mesa de Mayo.
3. El material que está sobre la mesa de instrumental.
4. El material de desecho del campo quirúrgico.

El recuento se lleva a cabo en forma sistemática, y debe realizarse según el tipo de material. Por ejemplo, realice primero el recuento de todas las gasas de laparotomía y después el de todas las gasas chicas; continúe con el recuento de todos los otros tipos de

gasa que se encuentren sobre el campo quirúrgico, según su clasificación.

Realice el recuento de las agujas de las suturas, de las hojas de bisturí y del instrumental (y partes sueltas) en grupos separados. El material de recuento debe clasificarse y estar rápidamente disponible para realizar el recuento inicial.

El recuento se lleva a cabo de manera sistemática y en voz alta; tanto el circulante como el instrumentista participan por igual. La práctica recomendada para realizar el recuento se muestra en el Recuadro 16-2.

¿CÓMO SE DOCUMENTA EL RECUENTO?

Es necesario que el circulante y el instrumentista firmen el recuento en el parte quirúrgico del paciente, documento legal que da fe de los resultados del recuento. Todo aquel que lo lleve a cabo, incluido al personal de relevo, debe firmar su recuento.

¿CÓMO PROCEDER ANTE EL MATERIAL PERDIDO Y OLVIDADO?

La pérdida de gasas, de agujas y de instrumental, entre otros elementos del equipo quirúrgico, prolonga el tiempo de la anestesia, aumenta el riesgo del paciente, incrementa los costos y estresa a todo el equipo quirúrgico.

¿Cómo se pierde el material?

Las gasas pueden perderse en las siguientes circunstancias:

- Cuando se usan en forma inadecuada (p. ej., fuera del protocolo habitual). Por ejemplo, cuando una gasa chica (10 × 10) no se monta en una pinza para usar en una cavidad corporal grande.
- Cuando el equipo no tiene en cuenta el número de gasas que usa a medida que lo va haciendo.
- Cuando el campo quirúrgico está desorganizado y lleno de elementos amontonados.
- Cuando no se lleva a cabo el recuento de las gasas o se lo hace en forma inadecuada.

El instrumentista debe hacerse responsable de las gasas *a medida que se las usa*, lo cual requiere prestar mucha atención al campo operatorio y concentrarse en el material que se usa. Las gasas (y el instrumental) pueden "perderse" fácilmente en la cavidad corporal de un paciente de contextura física grande. Muchas veces se encuentran gasas en los pliegues de los campos, debajo de las cubetas, entre las gasas de preparación o en el piso, debajo de la mesa de operaciones. Las agujas pequeñas se pierden cuando se enganchan en los campos o en otra ropa y después se caen del campo estéril. Los elementos pequeños, como algunas partes del instrumental, pueden caerse fácilmente dentro de la herida.

¿Cómo buscar el material perdido?

Si se pierde algún elemento, el cirujano es informado al respecto y se repite el recuento. Si el elemento perdido sigue sin aparecer, se ini-

Recuadro 16-2

Prácticas recomendadas para el recuento de gasas, objetos punzocortantes e instrumental

Gasas

- Cada gasa se separa totalmente de las otras en una pila o un montón, y se la cuenta en voz alta.
- Las gasas vienen en paquetes comerciales de 10 unidades. Sin embargo, nunca dé por sentado que un paquete contiene el número de gasas que se dice.
- Si un paquete contiene un número equivocado de gasas, debe retirarse del campo quirúrgico, colocarse en una bolsa y aislarse del resto de las gasas del quirófano.
- Todas las gasas que se usan en un procedimiento quirúrgico deben ser radioopacas (detectables por radiografías).
- Nunca corte una gasa por ningún motivo. No use gasas como apósitos.
- Todas las gasas del recuento deben permanecer en el quirófano durante todo el procedimiento. No quite ninguna ropa ni desecho del quirófano hasta el último recuento del procedimiento.

Objetos punzocortantes y pequeños

- Todos los objetos punzocortantes deben montarse en un instrumento o en un dispositivo médico, o colocarse en un tablero magnético o en algún otro contenedor de instrumental punzocortante. Los elementos punzocortantes nunca deben estar sueltos en el campo quirúrgico.
- El recuento de los objetos punzocortantes debe llevarse a cabo al mismo tiempo y de la misma manera que el de las gasas: en voz alta y a la vista de todos.
- Si durante la cirugía se rompe un objeto punzocortante, deben recuperarse todas las partes y aislarse del campo quirúrgico.
- Un objeto punzocortante ya contado nunca debe retirarse del quirófano hasta el último recuento.
- Cualquier material que pudiera perderse entre el equipo o los implementos debe guardarse en un recipiente pequeño.
- Los objetos punzocortantes deben desecharse en un recipiente destinado a tal fin al final de la cirugía.

Instrumental

- El recuento del instrumental se lleva a cabo de manera sistemática; es decir, en cada operación, realícelo siempre en el mismo orden.
- Algunos hospitales colocan una lista de instrumentos y el número de cada tipo en el envoltorio externo de la bandeja del instrumental. El propósito de esta lista no es el de reemplazar el recuento físico que deber realizarse durante la cirugía.
- Durante el recuento, los instrumentos deben separarse. Cada instrumento se nombra y se cuenta en voz alta. Durante el recuento, tanto el circulante como el instrumentista deben ver cada instrumento.
- Si durante la cirugía se introdujo nuevo instrumental en el campo quirúrgico, debe añadirse al recuento.
- No debe retirarse ningún instrumento del quirófano mientras no se complete el recuento final.
- Si durante una cirugía se rompe un instrumento, deben recuperarse todas las partes y aislarse del campo quirúrgico.

cia la búsqueda. Se vacían todos los cubos de basura y desechos sobre un campo impermeable, y se busca cada pieza. A medida que se realiza la búsqueda en cada bolsa, los contenidos se reintegran a la bolsa inmediatamente. El equipo de la mesa auxiliar debe colocarse en otro sitio para poder buscar bajo las bandejas de instrumental y las cubetas. Se examina en forma minuciosa el suelo alrededor de la mesa de operaciones y se les pide a los miembros del equipo que se alejen del campo operatorio. Con frecuencia, se encuentran gasas entre los miembros del equipo y la mesa de operaciones o el paciente. Se usa un imán para buscar en todos los rincones del suelo. Los miembros del equipo deben mostrar las suelas de los zapatos durante la inspección, dado que es otro sitio en donde suelen encontrarse las agujas perdidas. Las agujas muy pequeñas no pueden verse con rayos X o a simple vista.

Si no se encuentra la gasa o la aguja perdidas, en general se pide una radiografía. Si el material se pierde durante el cierre de la herida, puede detenerse el procedimiento hasta ver la radiografía. Sin embargo, no todos los objetos perdidos (oblitos) se ven fácilmente. Si un objeto perdido no se encuentra en el quirófano y no aparece en la radiografía, tal vez haya sido olvidado en la herida quirúrgica. En tal caso, todos los planos de la herida quirúrgica deben reabrirse e inspeccionarse. Si aún no se recupera el oblito, puede repetirse la radiografía. Se realiza un informe sobre el incidente *aunque* se recupere el objeto perdido y se rectifique el recuento.

Informe sobre los objetos perdidos

Un elemento perdido se informa como evento centinela (véase el Capítulo 4), lo cual requiere un informe documentado del incidente. En caso de que se produzca un efecto adverso relacionado con el oblito, la Dirección y el Departamento Legal del hospital participan activamente de la investigación.

COMIENZO DE LA CIRUGÍA

En general, se lleva al paciente a la sala de operaciones durante la última parte de la organización del material estéril. Entonces, el anestesista y el circulante se concentran en preparar al paciente para la anestesia. (El papel del circulante durante estas actividades se detalla en los Capítulos 10 y 12.) La anestesia no comienza hasta que llega el cirujano y está listo para lavarse. El cirujano y el ayudante (o los ayudantes) se lavan las manos según los principios quirúrgicos de la asepsia e ingresan en la sala de operaciones para ser vestidos y enguantados por el instrumentista.

En ese momento, el circulante prepara la piel del paciente (pintura antiséptica). Si de esto se ocupa el cirujano, tiene que volver a colocarse los guantes. Inmediatamente después se colocan los campos sobre el paciente.

Tan pronto como los campos están asegurados, las mesas del instrumental se colocan en la posición correcta (Fig. 16-7). Entonces el paciente es el centro del campo quirúrgico, y todo el equipo está ubicado a su alrededor.

La tubuladura de la aspiración, el lápiz del electrobisturí dentro de su bolsillo, los cables eléctricos y las mangueras se aseguran al campo más superficial, lo cual permite contar con un espacio lo suficientemente cómodo entre los instrumentos y el borde del campo quirúrgico estéril. Una vez que la tubuladura y los cables están en su lugar, los extremos no pueden llevarse de nuevo al campo quirúrgico. El instrumentista coloca 1 o 2 compresas en el campo quirúrgico, junto con el bisturí o el lápiz marcador, según se lo requiera.

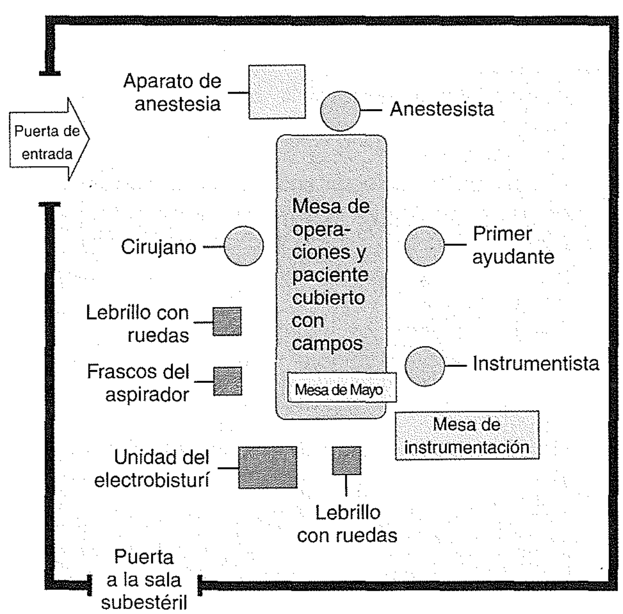


Figura 16-7 Campo quirúrgico completo. (Modificado de Phillips N: *Berry & Kohn's operating room technique,* 10ª ed., St. Louis, 2004, Mosby.)

RECESO

En los Estados Unidos, el sitio quirúrgico equivocado (p. ej., el lado equivocado) y la operación equivocada son frecuentes. Las estadísticas de la Comisión Conjunta (*Joint Commission*) indican que los errores del sitio quirúrgico constituyen el 13,1% de todos los eventos centinela y son el grupo único de eventos centinela más publicado.[1] La mayor incidencia de errores con el sitio quirúrgico y de errores con la cirugía ocurrió en el año 2007.

En términos humanos, esto representa un trauma y un sufrimiento innecesarios para muchos pacientes. En el 2004, la Comisión Conjunta dio a conocer un protocolo universal para evitar los errores con el sitio quirúrgico. El protocolo establece un **receso** para todos los procedimientos quirúrgicos, cuyo fin es el de verificar la información, lo cual ayuda a evitar errores con el sitio quirúrgico y otros eventos relacionados.

El receso lo realizan los cirujanos, los enfermeros y los instrumentistas, responsables de evitar lesiones y de procurar la seguridad del paciente. El receso es un tema del equipo, y todos participan. Tiene lugar inmediatamente antes del comienzo de la operación e incluye los siguientes pasos obligatorios:

1. Verificación de que el paciente sea el correcto.
2. Verificación del sitio y el lado quirúrgicos.
3. Acuerdo sobre el procedimiento que va a realizarse.
4. Verificación de que el paciente está en la posición correcta.
5. Verificación de que se dispone de los implantes correctos y de cualquier otro equipo o requisito especial.

El receso está precedido por el proceso de verificación preoperatoria y por la marcación del sitio quirúrgico. La verificación final de la marca del sitio se realiza durante el receso. (Para ver todo el protocolo del receso, consúltese el sitio web de la Comisión Conjunta: http://www.jointcommission.org/SentinelEvents/SentinelEventAlert/.)

CONTROL DEL CAMPO QUIRÚRGICO

UN CAMPO QUIRÚRGICO ORDENADO

Una de las responsabilidades del instrumentista es mantener la mesa del instrumental limpia y ordenada y el campo quirúrgico estéril. En el campo quirúrgico y en las mesas de instrumentación

no debe haber papeles de envoltorios ni tapas protectoras. Los cabos de los hilos cortados también se retiran del campo quirúrgico y se colocan en un recipiente de desechos. Los pequeños restos de tejidos también se retiran del campo quirúrgico. Si los campos se humedecen alrededor de la incisión, debe colocarse un pequeño campo impermeable sobre el área estéril.

Cuando no se los está usando, los instrumentos deben mantenerse alejados del paciente. A medida que se los vayan devolviendo desde el campo quirúrgico, límpielos para impedir que la sangre y los líquidos corporales se sequen sobre su superficie. La cánula de la aspiración se limpia aspirando pequeñas cantidades de solución salina. Se debe contar con una cánula de repuesto para usar cuando se está limpiando la otra. Para remover coágulos solidificados que no puedan eliminarse con solución salina, se usa un estilete de metal. Cerca de la mesa auxiliar se coloca un recipiente estéril con solución salina para sumergir los instrumentos sucios durante la cirugía.

Trate de no manipular excesivamente los objetos del campo quirúrgico estéril. Demasiado movimiento y reacomodamiento de los instrumentos pueden crear distracciones y aumentan el riesgo de la contaminación.

Quite los instrumentos que no están en uso y reemplace las gasas cuando se ensucian, pero hágalo con tan pocos movimientos como sea posible. Al reemplazar una gasa, recoja la sucia y deposite la limpia sobre el campo quirúrgico al mismo tiempo. No tire de gasas que estén debajo de los instrumentos o que el cirujano tenga en la mano; esto distrae y desplaza los instrumentos sobre el campo quirúrgico. Si los instrumentos comienzan a apilarse fuera del alcance de su mano, espere que se produzca una pausa en la cirugía para pedirle al cirujano o al ayudante que los acerquen. No haga movimientos por detrás del cirujano para recuperar los instrumentos.

La cirugía requiere concentración extrema. Si el cirujano pide un instrumento que está en el campo quirúrgico, recójalo y entrégueselo. No se limite a decirle dónde está, a menos que no pueda alcanzarlo.

MANTENIMIENTO DE UNA ILUMINACIÓN ADECUADA

Una iluminación inadecuada aumenta el riesgo de cometer errores. El instrumentista ajusta la iluminación según lo que se

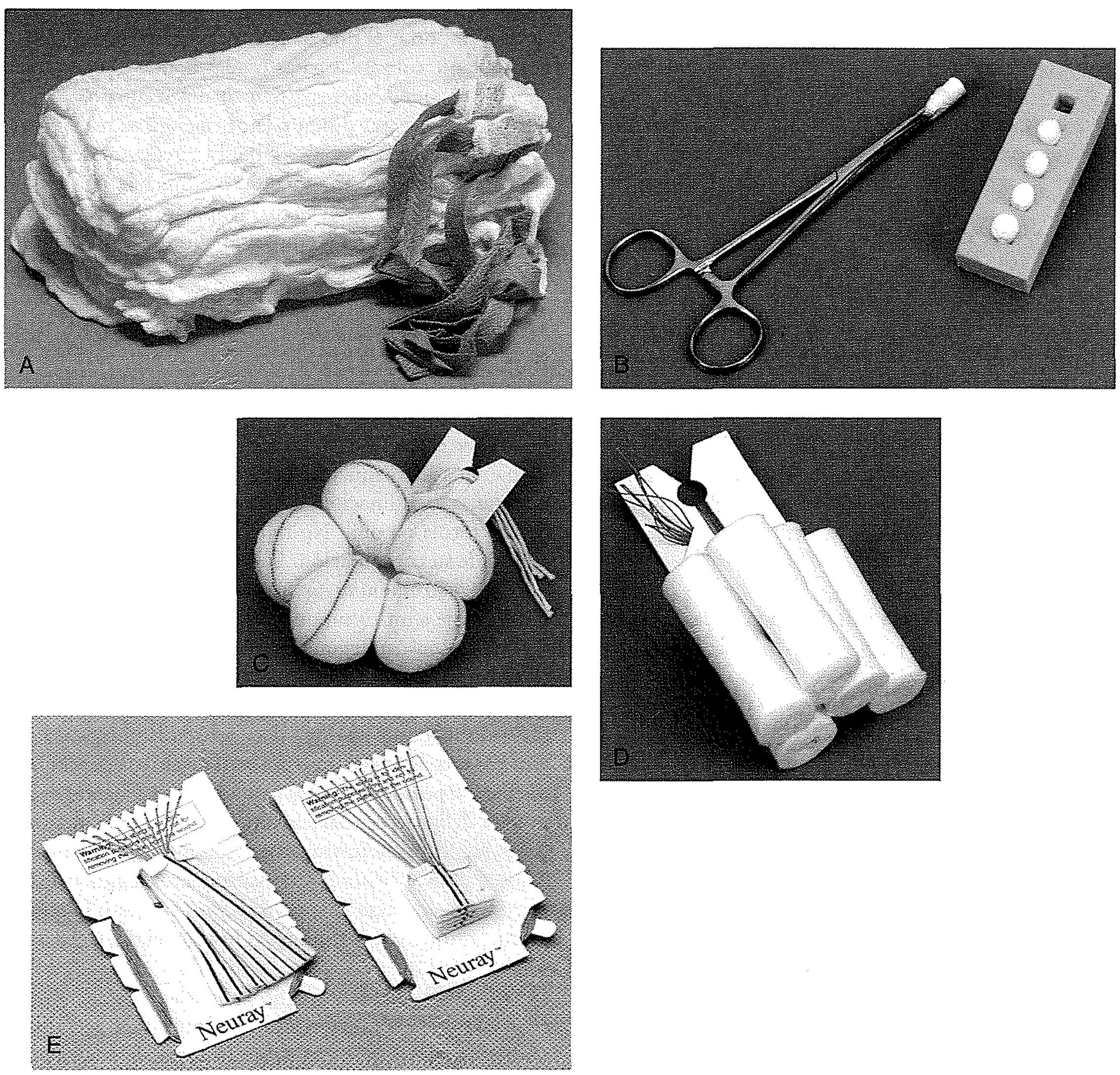


Figura 16-8 Gasas quirúrgicas. A. Gasas grandes para laparotomía. B. Gasas disectoras. C. Gasas redondas. D. Torundas de algodón. E. Gasas planas para neurocirugía. (Cortesía de DeRoyal Industries, Powell, Tennessee.)

necesite. Las luces scialíticas (sin sombras) producen un haz de luz delgado y sin sombras que se expande en forma centrífuga para enfocarse en un área grande o pequeña, según se lo requiera. Si el cirujano está trabajando en la profundidad de la cavidad abdominal o en la parte baja de la pelvis, la luz debe bajarse verticalmente y dirigirse horizontalmente para orientar el haz de luz manera apropiada.

DISTINTOS TIPOS DE GASAS

Las gasas quirúrgicas vienen en diversos tamaños, formas y materiales (Fig. 16-8). Dada su compatibilidad con el tejido humano y su flexibilidad cuando están húmedas, las gasas pueden quedar ocultas en la herida quirúrgica y volverse difíciles de diferenciar del tejido. Por eso todas vienen con una tira radioopaca que ayuda a localizarlas en el interior de la herida mediante rayos X en caso de que se pierdan o se dejen olvidadas.

Gasas chicas

Las gasas chicas son grandes cuadrados de algodón finamente entretejido, plegados en planchas de 10 cm de lado. Cuando se las usa en una incisión profunda, siempre se las monta en una pinza para gasas. Para montar una gasa chica, pliéguela en tercios iguales en una dirección y por la mitad en la otra dirección. El borde plegado debe estar hacia afuera.

Cuando una cavidad corporal está abierta, las gasas chicas sólo pueden entregarse montadas.

Gasas de laparotomía

Las gasas grandes de laparotomía o *compresas* se usan en la cirugía mayor, en procedimientos en los que se abre la cavidad abdominal o torácica, durante la cirugía mayor ortopédica o en procedimientos en los que se buscan grandes vasos. Se usan para absorber sangre y líquidos, y para poner debajo de las ramas de los separadores grandes, lo cual evita las lesiones ocasionadas por su contacto directo.

En general, las gasas de laparotomía se humedecen antes de usarse, para lo cual se usa un recipiente con solución salina tibia. La gasa se sumerge en la solución y después se escurre.

Gasas disectoras

Las disectoras son gasas pequeñas, redondas u ovaladas. Siempre se montan en una pinza y se usan para separar o disecar tejidos, lo cual se denomina disección roma.

Gasas redondas

Las gasas redondas tienen un hilo de reparo. En general se las usa en la cirugía de la garganta, muchas veces para controlar el sangrado de la fosa tonsilar al cabo de una amigdalectomía. El hilo queda fuera de la boca del paciente. El uso de gasas redondas sin hilo de reparo es extremadamente peligroso en la cirugía de la garganta porque las gasas pueden caer fácilmente en la tráquea y obstruir completamente la vía aérea. Los pacientes pueden asfixiarse y morir, en especial los niños. Cuando reciba una gasa redonda usada, siempre asegúrese de que no le falte el hilo de reparo.

Torundas de algodón

Las torundas de algodón están fabricadas especialmente para no deshilacharse y en general se usan en procedimientos neuroquirúrgicos, especialmente para rodear los frágiles tejidos del cerebro y de la médula espinal. Pueden sumergirse en solución salina normal o en trombina tópica para hacer hemostasia.

Gasas planas neuroquirúrgicas

Las gasas planas Cottonoid® son cuadrados comprimidos de material sintético o algodón con un hilo de repara fijado en un extremo. Vienen en muchos tamaños distintos, para usar en neurocirugía, cirugía otológica y procedimientos vasculares. En general el cirujano no las recibe secas sino humedecidas en solución salina o trombina tópica. Se usan para mantener la hemostasia o como filtros sobre tejidos delicados que requieren aspiración. Cuando retira una gasa de este tipo del campo quirúrgico, asegúrese de que esté intacta y de que no haya perdido el hilo.

CONTROL DE LAS GASAS (RECUENTO)

Las compresas y las gasas chicas usadas se descartan en el lebrillo con ruedas. El circulante retira las gasas usando guantes o una pinza y las coloca dentro de un contenedor de gasas o en un recipiente impermeable. Las gasas de disección usadas se conservan en sus contenedores sobre el campo quirúrgico. Las gasas neuroquirúrgicas se colocan en un recipiente o sobre un campo quirúrgico pequeño en la mesa auxiliar o en una mesa pequeña cerca de la mesa auxiliar.

Sin importar el tipo de gasa del cual deba realizarse el recuento, el circulante coloca las gasas usadas donde el instrumentista pueda verlas para que ambos participen del recuento. A medida que se necesiten más gasas durante la operación, se realiza un recuento ni bien el instrumentista las recibe. El circulante debe anotarlas en el registro quirúrgico. Si se requiere estimar la pérdida de sangre, es posible que se solicite al circulante pesar todas las gasas. La cantidad de líquido de irrigación empleado entra en los cálculos.

MANIPULACIÓN Y ENTREGA DEL INSTRUMENTAL

La manipulación y la entrega del instrumental son tareas importantes que están a cargo del instrumentista. Como sucede con todas las habilidades manuales, se necesita tiempo para adquirir rapidez y mejorar la coordinación: a medida que esta mejora, adquirirá rapidez en forma natural. No trate de ser más rápido mientras no esté seguro de su coordinación. Los apuros tienen como consecuencia la caída de instrumental, los errores en el campo quirúrgico y las lesiones. Trabaje a un ritmo que lo haga sentir seguro y cómodo.

Todo el instrumental se entrega cerrado (trabado) a menos que el cirujano pida lo contrario. Los instrumentos deben estar orientados espacialmente de manera que la persona que los va a usar no se vea obligada a reposicionarlos o deba apartar la mirada del campo quirúrgico para recibirlos. El instrumental de cirugía general y el de un peso mediano a pesado se entregan con firmeza. Cuando se entrega instrumental delicado, se coloca con suavidad en la mano del cirujano. Cuando solicita un instrumento específico, el cirujano coloca la mano como si estuviese usando ese instrumento. Algunos cirujanos mueven la mano de una manera específica para indicar si lo que desean es una pinza, las tijeras, una sutura o el bisturí (Figs. 16-9 a 16-14).

Instrumental largo

Cuando la herida quirúrgica es profunda, reemplace los instrumentos cortos que están sobre la mesa de Mayo por pinzas más largas, tijeras de disección, portaagujas y pinzas largas para sostener las gasas. Algunos instrumentos se entregan con la punta hacia abajo (p. ej., clips para ligaduras y pinzas con gasas). Si ve que el

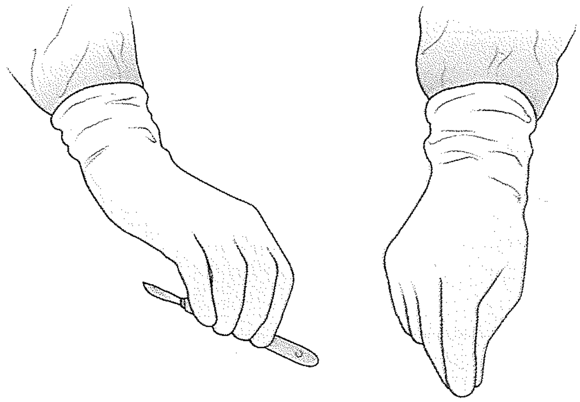


Figura 16-9 Manera de entregar el bisturí. Cuando se pueda, debe usarse la técnica de la zona neutral (área donde no se debe tocar).

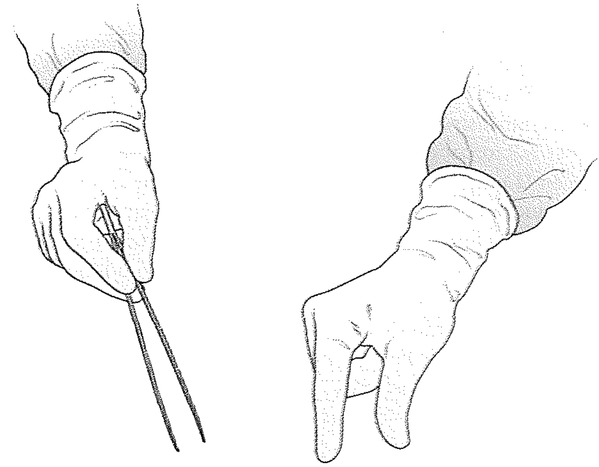


Figura 16-10 Seña manual para la pinza de mano izquierda.

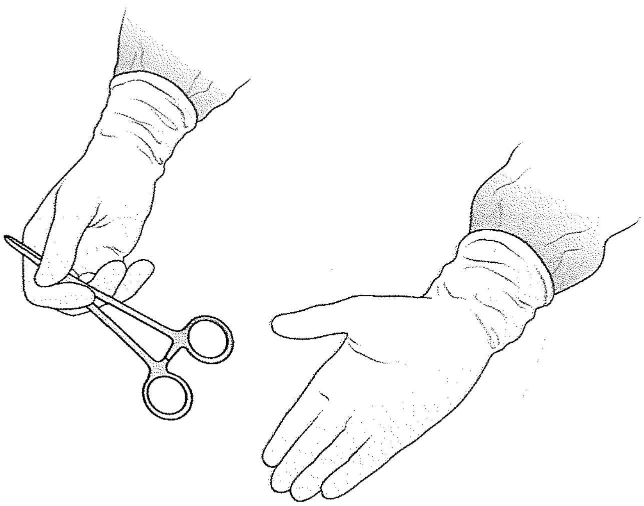


Figura 16-11 Seña manual para la pinza hemostática.

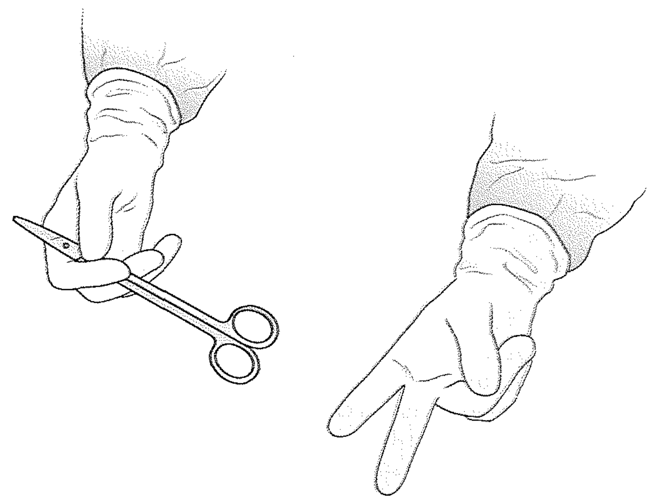


Figura 16-12 Seña manual para las tijeras.

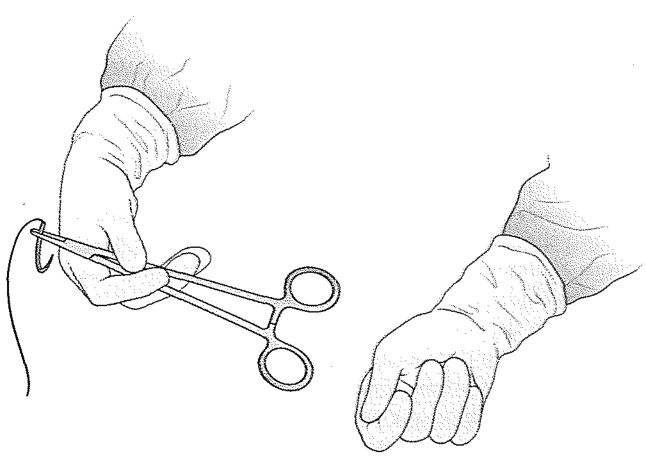


Figura 16-13 Seña manual para las suturas.

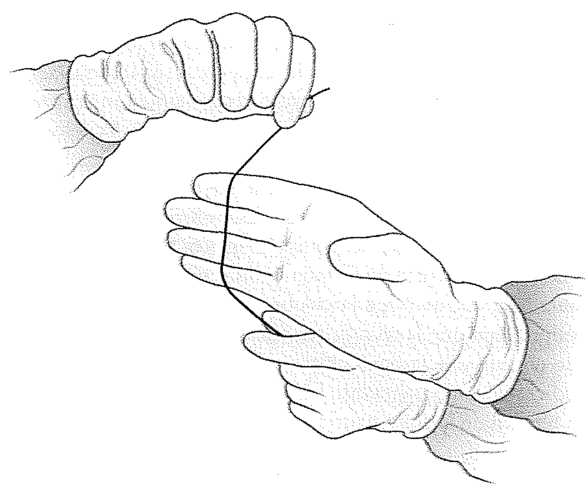


Figura 16-14 Seña manual para ligadura al aire.

cirujano reposiciona el instrumento cada vez que se lo entrega, adecue su técnica.

Instrumental microquirúrgico

Al recibir instrumental microquirúrgico, el cirujano no quita la vista del microscopio. El instrumentista debe colocarle el instrumento en la mano en la posición correcta sin tocar el microscopio.

No mueva el microscopio ni la mano del cirujano al entregar el instrumental microquirúrgico: el paciente puede recibir lesiones del instrumento que está en la otra mano del cirujano o lesionares por el movimiento brusco del microscopio. El movimiento del microscopio también altera el campo visual. Incluso un pequeño movimiento inesperado de la lente puede perturbar al cirujano y requerir reacomodar el microscopio.

Dado que los instrumentos deben orientarse según el uso que se les desea dar, para recibirlos el cirujano rotará la mano en diversas direcciones. El instrumentista debe acomodar el instrumento para complementar la posición de la mano del cirujano. Para determinar la orientación correcta, imagínese que usted mismo está en el lugar del cirujano mirando a través del microscopio. Por ejemplo, si el cirujano quiere usar el instrumento con la punta en la posición del reloj de las 12 en punto desde donde está trabajando, buscará el instrumento por delante del microscopio. Si necesita la punta del instrumento en la posición del reloj de las 3 en punto, debe tomarlo por el costado del ocular del microscopio. El cirujano indicará la posición correcta del instrumento con la posición de su mano.

Cuando entregue instrumental microquirúrgico, no lo tome de las puntas. Tome el instrumento por la mitad (Fig. 16-15, A). Las pinzas en bayoneta se orientan con la curva del instrumento hacia arriba (Fig. 16-15, B).

Objetos agudos o cortantes

Los objetos agudos o cortantes son los elementos o instrumentos que pueden punzar o cortar los tejidos. Entre ellos están los bisturíes, las agujas hipodérmicas, el alambre y las agujas de las suturas. Los pedazos de vidrio de las ampollas también se consideran elementos punzocortantes, y su recuento se lleva a cabo por separado, como en el caso de las gasas, de las agujas y del instrumental. Es conveniente que todo instrumental u objeto agudo o cortante se entregue en el campo quirúrgico con la técnica de la zona neutral (área donde no se debe tocar). Si la política del hospital o de un cirujano en particular no ha implementado esta técnica, el instrumentista debe entregar el material en la forma tradicional.

En la técnica de la zona neutral, se marca un área determinada en el campo quirúrgico cerca de la incisión. El sitio debe ser fácilmente accesible tanto para el cirujano como para el instrumentista. Cada vez que se entrega instrumental cortante, se lo coloca en la zona neutral en lugar de hacerlo directamente en mano a los miembros del equipo. La zona neutral puede ser un tablero magnético o una caja metálica con un receptáculo. Esto elimina el contacto entre las manos de las personas del equipo (Fig. 16-16).

Establecer la técnica de la zona neutral para intercambiar el instrumental quirúrgico exige la colaboración de todos los miembros del equipo. Para que la técnica sea eficaz, todos ellos deben estar de acuerdo en que vale la pena usarla, ya que requiere cambiar prácticas tradicionales consagradas. El procedimiento para establecer y usar la técnica de la zona neutral se describe en el Recuadro 16-3.

Bisturí

Si la política del quirófano no especifica que se debe usar la técnica de la zona neutral, el instrumentista entrega el bisturí tomándolo por el mango en la porción media del instrumento y con el lado cortante de la hoja hacia abajo. Su mano siempre debe estar arriba del mango. No debe soltar el instrumento hasta que el cirujano tenga su control absoluto. El bisturí se devuelve colocándolo sobre un campo pequeño doblado o en una cubeta pequeña. Nunca lo deje sobre el campo quirúrgico.

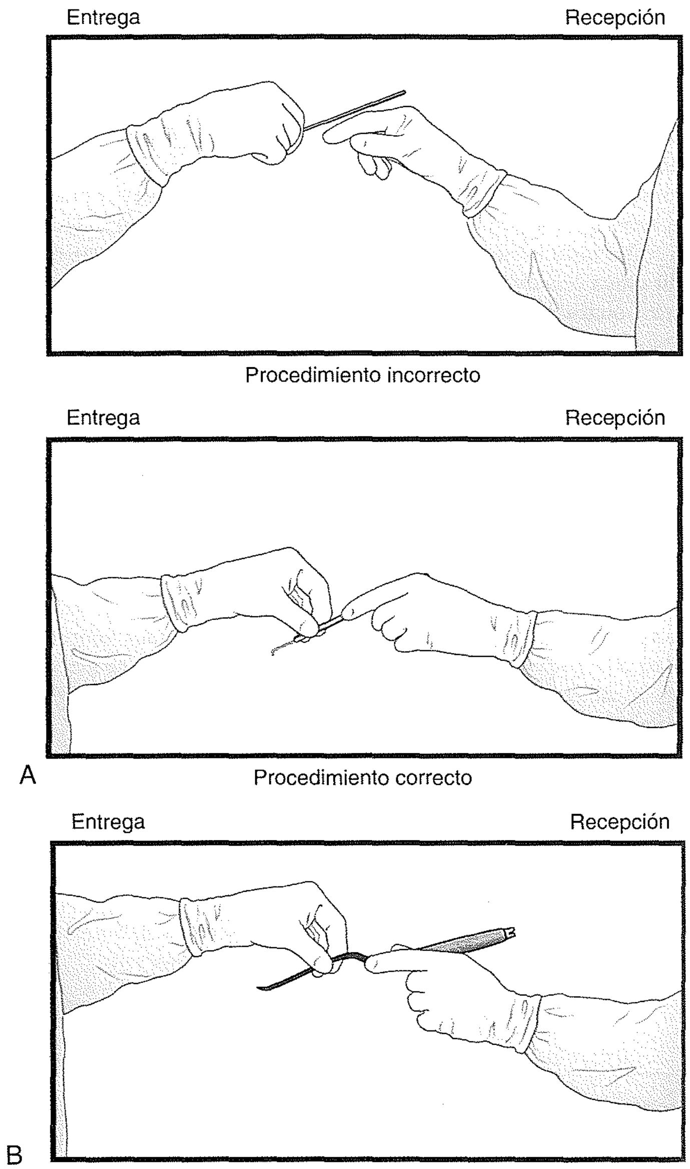


Figura 16-15 A. Entrega del instrumental microquirúrgico. B. Pinza bayoneta.

Si los objetos punzocortantes se entregan en la forma tradicional, sin usar la zona neutral, sea extremadamente cuidadoso. La hoja del bisturí es un instrumento de precisión, diseñado para cortar los tejidos fácilmente y con suavidad. Un bisturí afilado se deslizará sobre los tejidos a la mínima presión.

La hoja del bisturí pierde esta sensación de suavidad después de usarlo varias veces en un tejido, especialmente en la piel y en algunos tejidos fibrosos como el cartílago y el periostio. Es probable que los cirujanos que prefieren usar el bisturí antes que otros elementos cortantes necesiten muchas hojas de bisturí nuevas durante la cirugía. El instrumentista debe saberlo de antemano por haber trabajado ya con él o por haberlo leído en su tarjeta de preferencias.

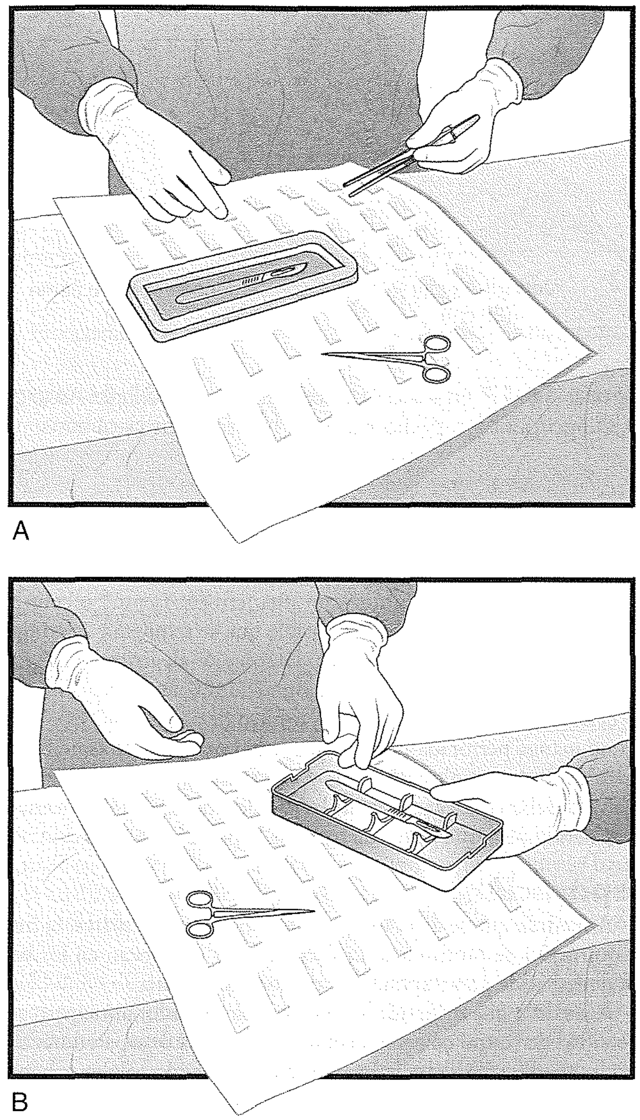


Figura 16-16 A. Técnica de la zona neutral (área donde no se debe tocar) para entregar instrumental punzocortante. Sobre el campo quirúrgico se coloca un tablero magnético o B. una caja metálica con un receptáculo para los bisturíes.

Recuadro 16-3

Procedimientos para usar la técnica de la zona neutral

- El cirujano y el instrumentista deben ponerse de acuerdo sobre dónde establecer la zona neutral.
- No use una riñonera ni un recipiente pequeño como zona neutral. Un espacio pequeño con paredes demasiado altas aumenta el riesgo de lesión, porque debe introducirse la mano dentro del recipiente para alcanzar el instrumento.
- Dentro de la zona neutral sólo se coloca instrumental agudo o cortante.
- En el área neutral se debe colocar sólo un instrumento por vez.
- Las combinaciones aguja-sutura se intercambian de a una, pero nunca en de mano a mano. La sutura preparada se coloca en la zona neutral; el cirujano la usa y la devuelve a esta zona.
- El instrumentista reemplaza la sutura usada por una nueva.
- Las agujas de las suturas y los separadores rastrillo deben colocarse con las puntas hacia abajo, pero con la orientación correcta. No debe ser necesario que el cirujano quite la vista de la herida para tomar el instrumento.
- Cuando se coloca un instrumento punzocortante en la zona neutral, la persona que lo hace debe decirlo en voz alta, como en el caso de, por ejemplo, "sutura" o "bisturí en el campo". Para evitar la confusión, los miembros del equipo deben establecer de antemano el método de comunicación.

Cada vez que entregue el bisturí con una hoja nueva debe decir en voz alta: "Hoja nueva", lo cual alerta al cirujano y le da una idea de cuánta presión necesitará el próximo corte. Casi no hay situaciones en las que una hoja de bisturí con poco filo presente ventajas. Anticípese al momento en que la hoja comienza a desafilarse y reemplácela. Si ve a un cirujano "aserrando" un tejido con el bisturí, es probable que la hoja esté desafilada (o termine estándolo después de ser usada de esta manera).

Separadores con puntas

Los ganchos para la piel y los separadores tipo rastrillo fácilmente pueden pinchar un guante o la manga de la bata quirúrgica. Cuando entregue un separador con puntas, siempre diríjalas hacia abajo. No lo tome cerca de ellas. Retire el separador del campo quirúrgico no bien el cirujano lo saque de la herida. Como en el caso del bisturí, asegúrese siempre de tener la mano sobre el instrumento cuando entrega un separador con puntas.

Agujas de sutura

Muchos pinchazos con agujas se producen durante la sutura. Para evitar lesiones, entréguele el portaagujas al cirujano en un intercambio: es decir, cuando el cirujano le devuelve un portaagujas con una aguja usada, entréguele otro con una aguja nueva. No use 2 suturas en el campo quirúrgico al mismo tiempo a menos que estén suturando 2 cirujanos. Si se emplean suturas con doble aguja (suturas con una aguja en cada extremo), asegure una aguja con el portaagujas y la otra con una pinza delicada para evitar que se enganchen. (El Capítulo 17 presenta una descripción completa de las técnicas que existen para manipular las suturas.)

MANIPULACIÓN Y CUIDADO DE LOS TEJIDOS

Por naturaleza, la cirugía provoca un traumatismo en los tejidos. La forma en que el equipo quirúrgico y el personal asistencial del posoperatorio tratan estos tejidos traumatizados es fundamental para el éxito o el fracaso de la cirugía. Siempre recuerde que los tejidos están vivos, funcionando y totalmente sujetos a la lesión física y fisiológica involuntaria. El control de la herida es el método adoptado por todo el equipo quirúrgico para proteger los tejidos durante la operación. Una evolución favorable de la herida quirúrgica refleja un respeto riguroso de la técnica quirúrgica.

Los tejidos en la herida quirúrgica y alrededor de ella corren el riesgo de lesionarse durante la operación. El instrumentista participa directamente en la protección de los tejidos al:

- Entregar el instrumental correcto.
- Controlar los tejidos para advertir si se secan e irrigarlos si es necesario.
- Evaluar las posibilidades de que el paciente se lesione con diversos dispositivos e instrumentos.
- Evitar incidentes que interrumpan el proceso de la cirugía.
- Preparar las suturas, los medicamentos y las soluciones de irrigación en forma correcta.
- Ofrecer asistencia y materiales para el control de la herida en el momento adecuado.
- Participar directamente en el procedimiento (es decir, separar los tejidos) según lo permita la política hospitalaria y los códigos de procedimientos estatales.

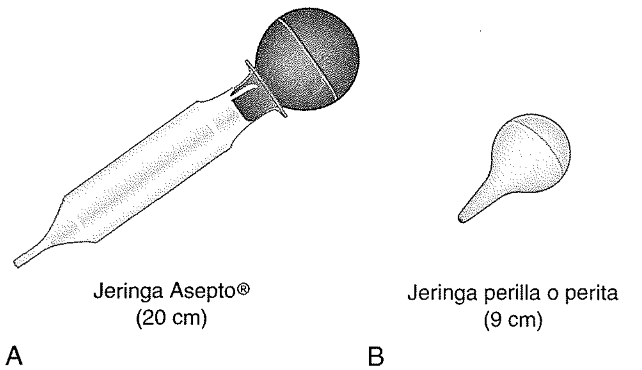


Figura 16-17 Irrigación de las heridas. A. Jeringa Asepto®. B. Jeringa perilla o perita para las heridas más pequeñas.

PREVENCIÓN DE DAÑO TISULAR

Los factores controlables que contribuyen a la lesión tisular son los siguientes:

- Contusión excesiva por demasiada manipulación o por manipulación brusca.
- Deshidratación tisular por exposición a altas temperaturas y al medio ambiente.
- Hemorragia.
- Colección de líquido seroso por inflamación y edema.
- Lesión contusa, punzocortante o quemante involuntaria.

Manipulación ruda o excesiva de los tejidos

La manipulación ruda de los tejidos profundos (p. ej., intestinos, vasos sanguíneos) y de otras estructuras delicadas puede causar contusión extensa, edema tisular e isquemia, lo cual tiene como consecuencia un aumento de la respuesta inflamatoria y un retraso de la cicatrización. La manipulación suave de los tejidos y la prevención de la desecación, el sobrecalentamiento, las hemorragias y los traumatismos reducen la inflamación y aceleran la recuperación.

Durante la cirugía, los tejidos deben manipularse lo menos posible. Cualquier agresión fisiológica al organismo, como la cirugía, aumenta la liberación de catecolaminas (p. ej., adrenalina), lo cual produce edema local y acumulación de líquidos. En el posoperatorio esta colección puede transformarse en un reservorio para los microorganismos. La manipulación excesiva o brusca del tejido intestinal puede causar una respuesta simpática que se denomina *íleo paralítico,* en la cual se detiene la peristalsis con posible obstrucción intestinal.

Irrigación

No debe permitirse que los tejidos se sequen durante la cirugía. Los tejidos extremadamente secos no toleran la manipulación y pueden esfacelarse durante la cicatrización. Los bordes de la herida, el tejido intestinal, el músculo y el tejido subcutáneo son particularmente sensibles a la deshidratación y la contusión. Para proteger los tejidos delicados se requiere irrigación intermitente, o cubrirlos con una gasa humedecida en solución salina.

El instrumentista irriga el campo operatorio cuando el cirujano lo pide y siempre que los tejidos parezcan deshidratados. Los signos de deshidratación de los tejidos internos son la opacidad, la pérdida de elasticidad superficial y la friabilidad tisular. Para irrigar se usa solución salina común tibia. La irrigación con solución antibiótica se usa para evitar la infección en algunos casos seleccionados.

El cirujano irriga el campo con una jeringa Asepto® o con una perilla o perita (Fig. 16-17). Es posible que se requieran 2 jeringas: mientras una se usa, la otra se llena. La solución de irrigación se retira de la herida con la cánula de la aspiración. Cuando haya un tejido delicado expuesto debe usarse un filtro de aspiración. Este filtro es una manga perforada que distribuye la presión de la aspiración a través de sus múltiples aberturas y evita el daño tisular. El instrumentista debe controlar la cantidad de líquido de irrigación usado en la herida para que se pueda calcular la pérdida de sangre.

Separación

A medida que se disecan o se abren los planos tisulares, la herida quirúrgica se profundiza. Los separadores se colocan en los bordes de la herida para exponer los tejidos subyacentes.

A medida que la herida se vaya profundizando, anticípese a la necesidad de contar con una mayor separación. Los separadores con puntas agudas sólo se usan en la piel y en el tejido celular subcutáneo, casi nunca en los tejidos profundos. Los separadores pueden ser autoestáticos o manuales. Ejemplos de grandes separadores autoestáticos son el separador de Balfour (para la cirugía abdominal) y el separador de Finochietto (para la cirugía torácica). Los separadores autoestáticos más pequeños (p. ej., el separador de Weitlaner) se usan en la ingle.

Durante la cirugía, ocasionalmente se le pide al instrumentista que separe. La separación casi siempre compromete tejidos delicados como los intestinos, los tendones, los músculos y la piel. La lesión nerviosa producida por la presión excesiva sobre la rama o la punta del separador o la desatención puede causarle al paciente parálisis y anestesia. La presión excesiva sobre los tejidos puede tener como consecuencia una contusión, isquemia local y necrosis.

La separación no requiere de una excesiva tracción. La rama del separador se usa como la malla o la red que detiene una pelota, impidiendo que el tejido se vuelque sobre la incisión. El método apropiado de separación consiste en que el cirujano coloque el separador y entonces el instrumentista lo sostenga en su lugar sin hacer palanca, a menos que el cirujano lo pida (Fig. 16-18). La rama debe mantenerse en ángulo recto constantemente para evitar que se dañen los tejidos.

Si está separando, nunca aparte la mirada de la herida. Debe permanecer alerta para evitar que los tejidos se lesionen. La separación exige un equilibrio entre el delicado desplazamiento del tejido y el exceso de tracción, que llevaría al cansancio, para impedir que el tejido se deslice y obstruya el campo visual del cirujano.

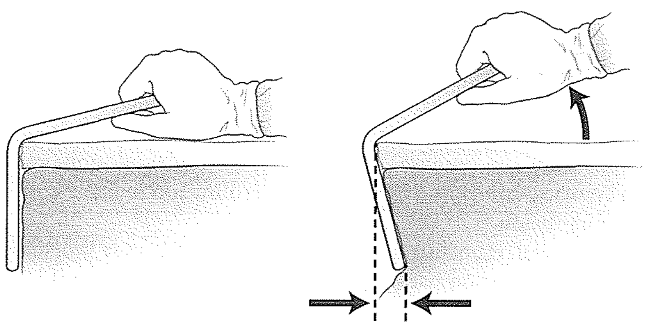


Figura 16-18 Método correcto de separación para evitar contusión tisular.

MANIPULACIÓN Y PRESERVACIÓN DE LAS MUESTRAS

¿QUIÉN ES EL RESPONSABLE DE LAS MUESTRAS?

Durante la cirugía, muchas veces se extraen tejidos, líquidos u objetos para realizar un análisis anatomopatológico. Cualquier material extraído de un paciente debe registrarse y remitirse para su análisis. Existen decisiones médicas fundamentales que se basan en el análisis de las muestras. Toda persona que toca una muestra es responsable de protegerla, preservarla e identificarla con precisión.

El daño de una muestra o su pérdida representan un grave problema para la seguridad del paciente. Entre los inconvenientes relacionados con la pérdida de una muestra están su identificación incorrecta, su pérdida en la lavandería (por haberla dejado dentro de un campo), su pérdida por haberla arrojado al cubo de los residuos y la imposibilidad de identificar correctamente los márgenes anatómicos o el tejido de origen. Las consecuencias de semejantes negligencias pueden ser devastadoras. El resultado puede ser un diagnóstico incorrecto, una reoperación innecesaria o el retraso de un tratamiento antineoplásico.

El instrumentista es el responsable directo de recibir y manipular las muestras en el campo quirúrgico. Su obligación, junto con el cirujano, es la de identificar correctamente el tejido de origen, la orientación de los márgenes en caso de malignidad y el lado correcto (derecho o izquierdo). Esta información se le comunica al circulante en el momento de la extirpación.

Además de existir responsabilidad médica por las muestras, existe responsabilidad legal. Las graves consecuencias que derivan de la pérdida o el daño de las muestras rápidamente pueden llevar a un litigio. Todas las personas que tocan la muestra son parte de la cadena de custodia y responsables por los errores.

Recomendaciones

1. El cirujano puede colocar un punto en la muestra para indicar los márgenes anatómicos del tejido. Nunca quite ningún punto que vea en la muestra.
2. Cuando se prevé que va a haber varias muestras, el instrumentista debe estar preparado para identificar cada una por separado. Él es el responsable de la identificación correcta de cada muestra. Siga el protocolo, rotúrelas y luego lea los rótulos para evitar errores.
3. Nunca retire una muestra del campo estéril sin la autorización específica del cirujano.
4. *No envuelva las muestras en gasas.* Use una almohadilla de teflón húmeda para proteger un hueso o una muestra tisular. Coloque la muestra en un área protegida destacada hasta que pueda entregársela al circulante.
5. Mantenga la muestra en condiciones adecuadas para realizar el análisis anatomopatológico, según el protocolo de la institución. El instrumentista debe conocer ese protocolo.
6. Nunca deseche ningún tejido.
7. No use pinzas para huesos, pinzas hemostáticas ni ningún otro instrumento de trituración para manipular las muestras, porque puede destruir células.

RECEPCIÓN DE LAS MUESTRAS DESDE EL CAMPO QUIRÚRGICO ESTÉRIL

El cirujano identifica las muestras que obtiene durante la cirugía y se las entrega al instrumentista. El circulante recibe la muestra en un recipiente destinado a tal fin. Los recipientes deben estar preparados de antemano.

- Las muestras se reciben y se colocan inmediatamente en el recipiente apropiado.
- Se dice inmediatamente cuál es el origen preciso del tejido (y el lado, si corresponde) y se documenta la información.
- La muestra se mantiene en un medio específico según el protocolo de la institución. El circulante debe conocer estos protocolos para proteger la muestra.
- Al entregar una muestra desde el campo quirúrgico, el cirujano identifica el origen, el sitio y el lado de la muestra. El instrumentista le repite la información al cirujano para asegurarse de que sea correcta.

Identificación de las muestras

La identificación de las muestras es un aspecto fundamental de la cirugía. Todas las muestras deben identificarse con la siguiente información:

1. Identificación del paciente con 2 elementos definidos (su nombre y algún otro, como el número que le ha asignado el hospital).
2. Tipo de tejido.
3. Origen (sitio) de la muestra (p. ej., mama derecha, pierna izquierda, amígdala izquierda).
4. Diagnóstico clínico y algunos otros datos clínicos.
5. Cualquier marcador o rotulador especial y su significado (p. ej., sutura en la posición del reloj de la 1 en punto).
6. Cualquier otra información del registro, la fecha y la hora de la extirpación, el nombre del cirujano.

Tipos de muestras

Biopsia tisular

Una **biopsia** es la extracción de tejidos o de células para que las analice un anatomopatólogo. El análisis microscópico brinda un diagnóstico definitivo, como el de malignidad, o se usa para determinar la naturaleza de una anomalía. El cirujano toma la biopsia durante una cirugía endoscópica o una cirugía guiada por imágenes, o como parte de un procedimiento abierto. Para remitirlos, los tejidos en general se colocan en solución salina o en alguna solución fijadora, a menos que el cirujano especifique otro método.

Hay varios tipos de biopsia tisular:

- Las *biopsias por escisión (por resección) e incisionales (por incisión)* se usan cuando es necesario analizar una gran muestra de tejido profundo.
- La *biopsia por aspiración con aguja fina* usa una aguja larga y fina para aspirar pequeñas muestras del tejido de un tumor.
- La *biopsia histopatológica con aguja* o *core biopsy* es similar a la punción-aspiración, pero se emplea un trocar o una aguja gruesa para recolectar el tejido. La aguja se introduce en un órgano como el hígado y se aspira el tejido para analizarlo. El resultado es un cilindro de tejido que se envía a patología.
- La *biopsia por cepillado* se realiza durante una endoscopia flexible. Se usa un cepillo muy fino para recoger células sobre la superficie de una mucosa.

Líquidos

Las muestras de los líquidos corporales, como las de orina y las de sangre, en general se obtienen en consulta ambulatoria. A veces se requieren muestras de líquidos durante una cirugía. Por ejemplo, puede remitirse la sangre del cordón umbilical obtenida durante una cesárea. También puede enviarse el líquido libre de una cavidad corporal para realizar un análisis microscópico. Durante la cirugía, las muestras de líquido pueden tomarse con una jeringa y después transferirse a un tubo estéril o a un frasco ampolla.

Cálculos

Durante una cirugía pueden extraerse cálculos del aparato urinario, de los conductos salivales y de la vesícula biliar. Se remiten en un recipiente seco.

Cuerpos extraños

Un *cuerpo extraño* es material no tisular extraído del cuerpo del paciente. Algunas muestras, como las balas y las hojas de los cuchillos, constituyen una prueba forense fundamental y pueden usarse con propósitos legales. Un oblito de una cirugía previa tiene una importancia legal evidente. Otros elementos, como los implantes o fragmentos de metal, vidrio, madera o cualquier otro cuerpo extraño, también se conservan como muestras. Todos los cuerpos extraños se remiten secos, a menos que el cirujano solicite que se use otro método.

Los artículos que pueden ser parte de pruebas forenses pueden entregarse para su análisis a la policía. Todo el material debe registrarse según la política hospitalaria relativa a las pruebas forenses. No puede entregarse ninguna muestra sin la documentación específica expedida por el hospital.

Amputaciones

Después de una amputación, el cirujano le entrega el miembro al instrumentista para que lo retire del campo quirúrgico. En todos los casos debe evitarse que el paciente vea el procedimiento. El miembro amputado puede envolverse en un campo estéril descartable y colocarse en un lugar protegido de la mesa auxiliar hasta que el circulante esté preparado para recibirlo del instrumentista. Entonces se lo envuelve en plástico o del modo establecido por la política hospitalaria. El destino final del miembro amputado depende de la voluntad del paciente. Puede enviarse a la morgue y mantenerse allí hasta su muerte. Inicialmente, el miembro amputado debe registrarse y enviarse a analizar como cualquier otra muestra. En caso de que tenga un destino especial, debe quedar registrado en el parte quirúrgico del paciente y la pieza debe acompañarse de la documentación.

Cortes por congelación

Durante las operaciones que requieren analizar los tejidos para diagnosticar un cáncer puede necesitarse un análisis inmediato de la muestra. La cirugía puede durar más según los resultados del análisis. Este análisis inmediato se lleva a cabo mediante la congelación de los tejidos con posterior obtención de cortes delgados que pueden evaluarse con el microscopio. El procedimiento se llama **cortes por congelación.**

En general, el análisis de los cortes por congelación se programa antes de la operación para cerciorarse de que se pueda consultar al anatomopatólogo. Muchas veces debe identificarse la orientación de la muestra en relación con los márgenes de la herida, lo cual se realiza mediante la colocación de puntos en lugares estratégicas de la muestra o la pieza. Nunca se debe cortar ni quitar una sutura de una muestra.

El instrumentista recibe la muestra y se la entrega inmediatamente al circulante, retirándola del campo quirúrgico. Los cortes por congelación se mantienen humedecidos pero no completamente húmedos. Después de la consulta con el anatomopatólogo, es probable que se necesiten más muestras para cerciorarse de que no queden células anormales en los márgenes de la herida.

Cultivos

Los tejidos o líquidos de los que se sospecha un compromiso infeccioso se cultivan. En este proceso, se toma una pequeña muestra de la herida y se la envía para realizar un **cultivo** y un **antibiograma** (descritos en los Capítulos 8 y 20). La infección que se sospecha se trata inmediatamente, antes de que se confirme el diagnóstico.

El muestreo se deposita en un tubo de cultivo, en un recipiente seco o en un medio líquido. Un tubo de cultivo contiene 1 o 2 hisopos (varillas plásticas cubiertas por algodón en uno de los extremos), que se arrastran sobre el tejido sospechoso y se reintroducen en el tubo. Algunos tubos para cultivo contienen un conservante en el fondo, que se libera cuando el tubo se comprime.

Comúnmente, en una cirugía se toman 2 tipos de cultivos bacterianos: aeróbios y anaeróbios, los cuales se describen en el Capítulo 8. Cada uno de ellos debe transferirse a un tipo específico de tubo. Tenga cuidado de no contaminar el exterior del tubo.

Los cultivos deben retirarse del campo quirúrgico estéril inmediatamente después de que se toman las muestras y enviarse al laboratorio para que se los analice. El laboratorio dispone de recipientes especiales para muestras anaeróbias, que son los que deben usarse para el tipo de muestra apropiado.

El Cuadro 16-2 enumera la ubicación de algunas muestras comunes y los tipos de tejidos que se obtienen.

CIERRE DE LA HERIDA

Cuando el procedimiento quirúrgico ha finalizado, la herida se irriga y se cierra. El instrumentista empieza a preparar las suturas para el cierre antes de que se necesiten, lo cual en general es hacia el final de la cirugía, antes de la irrigación.

Antes de cerrar, todo instrumental innecesario se retira del campo operatorio. Puede colocarse un campo quirúrgico limpio en los bordes de la herida para evitar que los restos tisulares de los campos quirúrgicos sucios se reintroduzcan en la herida. Los materiales para cerrar se colocan en la mesa de Mayo, junto con el portaagujas y gasas limpias. Los drenajes y los tubos de drenaje también se preparan en este momento. Entonces se cierra la herida según el protocolo del cirujano. Los campos sucios se llevan a

Cuadro 16-2
Muestras importantes de diferentes sitios y tipos de infección

	TIPOS DE MUESTRAS			
Sitio/tipo de infección	**Líquidos**	**Tejidos**	**Exudados y frotis**	**Otros**
Aparato urinario				
Vejiga	Orina			
Riñones	Orina	Biopsia renal		
Aparato digestivo			Hisopado rectal	Heces
Intestino				
Boca	Lavados, gárgaras			
Hígado		Biopsia hepática		
Vía biliar	Bilis			
Abdomen	Pus Aspirado peritoneal Líquido ascítico			
Aparato respiratorio				
Nariz			Hisopado nasal	
Oídos			Hisopado del oído	
Ojos			Hisopado ocular	
Nasofaringe, garganta	Lavados			
Pulmones	Esputo Lavado alveolar			
Cavidad pleural	Líquido pleural	Biopsia pulmonar		
Sistema nervioso central				
Meningoencefalitis (herpes)	Líquido cefalorraquídeo	Biopsia cerebral		
Absceso cerebral	Pus, líquido cefalorraquídeo			
Aparato genital				
Uretra			Frotis uretral	Microscopia directa y cultivo
Vagina			Frotis y muestra vaginal alta	
Cuello uterino			Frotis cervical	
Endometrio		Biopsia endometrial		
Piel y partes blandas				
Piel	Líquido de las vesículas	Biopsia cutánea	Hisopado de la piel	
Herida	Pus	Curetaje o raspado	Hisopado de la herida	
Hueso y articulaciones				
Osteomielitis	Pus	Hueso		
Articulaciones	Aspirado			
Septicemia	Sangre			
Endocarditis	Sangre	Válvula cardíaca		

Tomado de Mims C. et al.: *Medical Microbiology,* 2ª ed., Londres, 1998, Mosby.

la mesa de Mayo sólo cuando están cerradas las capas superficiales de la herida quirúrgica y se ha realizado el recuento final de las gasas.

Cuando el cierre ha finalizado, se limpia el sitio de la herida con gasas húmedas y se colocan las curaciones, que se mantienen en el lugar con la mano mientras se retiran los campos. Se aseguran las curaciones y se aplican otros materiales de la herida, según cuál sea el procedimiento que se llevó a cabo. Se cubre al paciente con mantas tibias y se lo estabiliza para trasladarlo a la unidad de cuidados posanestesiológicos.

Se reúnen y se clasifican todo el instrumental y los materiales quirúrgicos para llevarlos al área de descontaminación.

RESUMEN DEL CAPÍTULO

- La planificación de la cirugía consiste en su preparación. Requiere conocer el procedimiento, el equipo necesario, las preferencias del cirujano y los requerimientos específicos del paciente.
- La tarjeta de preferencias del cirujano es un documento o tarjeta elaborados a partir de una base de datos que describen el instrumental, las gasas, los fármacos y las técnicas especiales específicos que usa un cirujano en particular. Se usa durante la preparación de la cirugía para cerciorarse de que todos los materiales necesarios estén disponibles en el momento en que ésta comienza.
- Los materiales estériles seleccionados para una operación se llevan al quirófano asignado en un carro.
- La caja se "abre" una vez que el equipo no estéril del quirófano está organizado de una manera lógica.
- Los materiales y el instrumental estériles se abren guardando los recaudos para protegerlos de la contaminación.
- El instrumentista organiza el material estéril. En este momento se preparan y se disponen el equipo, el instrumental y los materiales.
- Todo material que pudiera quedar olvidado en la herida quirúrgica se somete a un recuento según el protocolo aceptado.
- Todos los miembros del equipo son responsables de que se realice un recuento preciso. Sin embargo, los que llevan a cabo el recuento son el instrumentista y el circulante, y su obligación es hacerlo en la forma indicada.
- El instrumentista no puede perder la cuenta de ningún material de recuento en ningún momento del procedimiento. Siempre debe saber qué clase de material y cuántos objetos hay dentro del paciente.
- Los materiales se "pierden" cuando no se siguen los protocolos establecidos para su manipulación y uso. Puede deberse a eventos adversos que se presentan durante la cirugía o a negligencia.
- Si es imposible establecer el destino de un objeto de recuento, es necesario comunicárselo al cirujano. Aunque el objeto se encuentre, se realiza un informe del incidente que se eleva a las autoridades de la institución sanitaria.
- Todos los años, miles de pacientes sufren por los errores que se cometen con el lado quirúrgico, con la cirugía o con el propio paciente. Para reducir el número de pacientes perjudicados, se realiza un receso antes del comienzo del procedimiento. Este protocolo debe ser cumplido todos los integrantes del equipo quirúrgico.
- Durante el receso se verifican la identidad del paciente y el lado, el sitio y el procedimiento planificado, y la documentación legal que acompaña al paciente hasta el quirófano. Si se constata alguna discrepancia, se detiene la cirugía.
- El instrumentista es el responsable de mantener un campo quirúrgico seguro y ordenado.
- En todos los procedimientos en los que se realiza una incisión se usan gasas o protectores oculares, fundamentalmente para la hemostasia y la disección tisular. Todas las gasas vienen con una tira radioopaca de manera tal que puedan verse en las radiografías.
- Las gasas de disección pequeñas se usan sólo montadas en una pinza para evitar perderlas en la herida.
- Durante la cirugía, el instrumentista tiene la responsabilidad de entregar el instrumental correcto en el momento oportuno. Mantiene los instrumentos limpios, sin restos de tejidos ni sangre, y protegidos.
- Los instrumentos se entregan empleando métodos aceptados que le permiten al cirujano mantenerse concentrado en la herida quirúrgica mientras recibe el instrumental.
- Los materiales punzocortantes se introducen en el campo quirúrgico mediante la técnica de la zona neutral (área donde no se debe tocar). Ésta es un tablero magnético o una caja metálica con un receptáculo que se encuentra en cerca de la herida quirúrgica, y es donde se colocan los instrumentos punzocortantes.
- Cualquier tejido o elemento extraído del cuerpo del paciente durante la cirugía es una muestra. Las muestras se conservan en forma específica sobre el campo quirúrgico para evitar que se pierdan o se dañen.
- Muchas veces las muestras quirúrgicas se usan para determinar los límites de una neoplasia. Se usan marcadores para orientar la muestra en relación con su ubicación anatómica en el cuerpo.
- La preservación de las muestras sobre el campo quirúrgico es responsabilidad del instrumentista. Los errores en su tratamiento o identificación pueden tener consecuencias devastadoras.
- Todas las muestras que se envían para realizar un análisis anatomopatológico van acompañadas de una documentación minuciosa. Para evitar errores, los recipientes para las muestras se rotulan antes de recibir el tejido.

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Cuál cree que sea la parte más difícil de la preparación de una cirugía? ¿Cómo piensa mejorar su desempeño en este proceso?
2. Al preparar una cirugía, ¿por qué se abren primero los artículos grandes y pesados?
3. Durante la preparación de la cirugía, muchas veces no parece haber espacio suficiente para colocar materiales en la mesa estéril. ¿Qué estrategias emplearía para resolver este problema?
4. ¿Por qué los materiales estériles se deben tocar lo menos posible mientras se prepara una cirugía?
5. ¿Por qué debe realizarse un recuento quirúrgico?
6. ¿Quién puede llevar a cabo el recuento?
7. ¿Cuándo se llevan a cabo los recuentos?
8. ¿Quién es legalmente responsable del recuento quirúrgico?
9. ¿Por qué se recomienda emplear la técnica de la zona neutral (área donde no se debe tocar) al manipular instrumental punzocortante?
10. ¿Cuáles son las responsabilidades específicas del instrumentista en el tratamiento de las muestras tisulares?
11. Analice las consecuencias de (a) perder una muestra y (b) identificar erróneamente una muestra.

REFERENCIAS

1. Joint Commission: Sentinel event statistics: March 31, 2008. Retrieved June 10, 2008, at http://www.jointcommission.org/SentinelEvents/ Statistics/.
2. Joint Commission: Universal protocol for preventing wrong site, wrong procedure, wrong person surgery. Retrieved June 16, 2008, at http://www.jointcommission.org/PatientSafety/UniversalProtocol/.

REFERENCIAS

Association of periOperative Registered Nurses (AORN): Guidance statements for sharps injury prevention in the perioperative setting. In Standards, recommended practices and guidelines, 2007 edition, Denver, 2007, AORN.

Association of periOperative Registered Nurses (AORN): Recommended practices for specimen care and handling. In Standards, recommended practices and guidelines, 2007 edition, Denver, 2007, AORN.

Association of periOperative Registered Nurses (AORN): Recommended practices for counts: sponges, sharps, and instruments. In Standards, recommended practices and guidelines, 2007 edition, Denver, 2007, AORN.

Phillips N: Berry and Kohn's operating room technique, St. Louis, 2007, Mosby.

Watson D: Improving specimen practices to reduce errors, AORN Journal 82:6, 2005.

CAPÍTULO 17

La herida quirúrgica

ÍNDICE DEL CAPÍTULO

Introducción
Hemostasia
El proceso de la coagulación
Fármacos y agentes hemostáticos
Autotransfusión
Coagulación térmica y fulguración
Torniquete neumático
Suturas
Estudio y aprendizaje sobre suturas
Reglamentos sobre las suturas
Estructura y propiedades de las suturas
Suturas reabsorbibles naturales
Polímeros sintéticos reabsorbibles
Suturas biopolímeras reabsorbibles
Suturas irreabsorbibles
Agujas quirúrgicas
Almacenamiento, envoltorios y entrega de las suturas
Técnicas para suturar
Técnicas de manejo de las suturas
Suturas mecánicas (engrapadoras) y dispositivos para hemostasia (clipadoras)
Adhesivos tisulares sintéticos
Implantes tisulares
Términos importantes
Injertos
Implantes sintéticos
Drenajes y curaciones de las heridas
Drenajes
Curaciones
Curaciones simples y complejas
Cicatrización y complicaciones de las heridas
Clasificación de las heridas
Proceso de cicatrización de las heridas
Fases de la cicatrización
Trastornos que afectan la cicatrización de las heridas
Complicaciones de las heridas

OBJETIVOS DEL APRENDIZAJE

Después de estudiar este capítulo usted podrá:

- Describir los métodos quirúrgicos de la hemostasia.
- Analizar la estructura y las propiedades de las suturas.
- Describir el sistema de medidas que se usa para las suturas.
- Identificar las agujas quirúrgicas por el tamaño y el tipo de punta.
- Identificar las precauciones necesarias para evitar pinchazos durante la colocación de los puntos.
- Analizar los distintos tipos de curaciones y las situaciones en las cuales se usan.
- Describir los drenajes comunes de las heridas y las situaciones en las cuales se usan.
- Explicar el proceso de cicatrización.
- Analizar las complicaciones posoperatorias de las heridas.

TERMINOLOGÍA

Adherencias (bridas): Formación de cicatrices, especialmente en las vísceras abdominales. Bandas de tejido fibroso entre el peritoneo visceral y las paredes del abdomen.

Aguja engarzada o atraumática: Aguja sin ojo unida a un hilo de sutura.

Aguja espatulada: Aguja con lados cortantes y ambos lados planos usada en la cirugía oftálmica.

Aguja roma: Aguja de sección redonda ahusada y cuerpo curvo con punta roma que suele emplearse en órganos muy vascularizados, como el hígado.

Agujas triangulares invertidas: Agujas quirúrgicas curvas con 3 bordes cortantes, uno de los cuales está en la cara externa de la curva de la aguja.

Anastomosis: Confección quirúrgica de una unión entre 2 vasos, espacios u órganos normalmente separados.

Aproximar: Unir dos tejidos mediante puntos de sutura u otros medios.

Calibre Brown & Sharp (B & S): Medida estándar empleada para determinar el diámetro de los alambres de acero inoxidable usados en cirugía.

Capilaridad o acción capilar: Capacidad de los materiales de sutura para absorber líquidos.

Cera para huesos: Material sintético ceroso y moldeable usado para controlar el sangrado capilar sobre las superficies óseas.

Cicatriz: Formación de tejido conectivo permanente en el sitio de un traumatismo.

Colágeno: Matriz proteica del tejido conectivo o conjuntivo.

Contracción o retracción: Fibrosis de un músculo, una aponeurosis, la piel o una cápsula articular que no puede movilizarse mediante flexión o extensión.

Curación de Stent: en cirugía plástica, tipo de vendaje que consiste en modelar un apósito grueso que se coloca a presión para mantener el contacto entre el injerto de piel y el sitio injertado. (Nombre dado por Charles Thomas Stent, odontólogo británico que en el siglo XIX inventó la "masa de Stent", una resina que servía como material de contención no reactivo.)

Curación por primera intención: Proceso de cicatrización después de una reparación quirúrgica limpia.

Curación por segunda intención: Curación natural de una herida sin suturas u otros medios de aproximación de los tejidos.

Curación por tercera intención: Cierre primario postergado de una herida. Cierre de la herida de rutina después del período de cicatrización.

Dehiscencia: Separación de los planos de una herida quirúrgica; puede ser sólo parcial y superficial, o completa, con rotura y separación de todos los planos.

Desbridamiento: Extirpación de tejidos desvitalizados, restos tisulares y cuerpos extraños de una herida. Se realiza en lesiones traumáticas, quemaduras y heridas infectadas antes de la cirugía o como parte de un procedimiento quirúrgico.

Evisceración: Protrusión de un órgano interno a través de una herida o de una incisión quirúrgica.

Fístula: Complicación de una infección de la herida en la que aparecen uno o más trayectos fistulosos en la herida, que sigue drenando pus o líquidos. Esto impide que la herida cicatrice.

Flexibilidad: Referido a la elasticidad de un material de sutura.

Fricción sobre el tejido: Característica de algunos materiales de sutura que produce fricción entre el hilo y el tejido.

Fuerza ténsil o fuerza de tensión: Cantidad de fuerza o tensión que una hebra de hilo puede soportar sin romperse.

Inerte: Que causa poca o ninguna reacción en el tejido o con otros materiales.

Jareta en bolsa de tabaco: Técnica de sutura en la que una sola hebra de hilo se pasa de adentro hacia afuera en toda la circunferencia de la luz de un órgano y luego se ajusta como una bolsa de tabaco.

Ligadura montada: Hebra de hilo tomada en el extremo con la punta de un instrumento.

Ligar: Atar o anudar mediante ligadura un vaso o conducto.

Memoria: Para el material de sutura, reenrollamiento del hilo una vez retirado del paquete.

Queloide: Formación excesiva de tejido cicatrizal que puede producir alteraciones estéticas y funcionales.

Refuerzos, capitones o canutillos: Pequeños tubos por los que se enhebran los puntos de contención para evitar que corten la piel del paciente. También se los llama *puntos capitonados o de canutillo.*

Resección: Procedimiento quirúrgico en la que una porción de tejido o un órgano se extirpa.

Sal cromada: Sustancia química usada para tratar el catgut y hacerlo resistente a la absorción tisular.

Sutura con doble aguja: Sutura con una aguja en cada extremo; se usa para aproximar estructuras circulares o tubulares.

Sutura continua: Método de sutura que emplea una sola hebra de hilo para la aproximación de los tejidos.

Sutura de contención: Sutura fuerte e irreabsorbible que se coloca detrás de los puntos principales de piel y a través de todos los planos de la pared y que sirve para la contención o el refuerzo del cierre. También llamada *segunda línea de sutura* o *puntos capitonados.*

Sutura de liberación controlada: Combinación de suturas y agujas diseñadas para liberar el hilo fácilmente.

Sutura de puntos separados: Técnica de sutura para reaproximar tejidos que usa puntos individuales.

Sutura irreabsorbible: Material de sutura que resiste la degradación por parte del cuerpo.

Sutura monofilamento: Hilo compuesto por una sola hebra de material.

Sutura multifilamento: Sutura trenzada o enrollada.

Sutura reabsorbible: Material de sutura que es degradado y digerido por las enzimas lisosómicas celulares. Luego es absorbido por el organismo.

Vendaje de Esmarch: Vendaje enrollado de goma o látex que se usa en forma de torniquete para exanguinar un miembro.

INTRODUCCIÓN

El manejo de la herida quirúrgica es una responsabilidad del equipo que implica varias habilidades. Desde el momento en que se realiza la incisión hasta que ha finalizado la cicatrización de la herida, se requieren muchos pasos para llegar a un resultado quirúrgico exitoso. Entre estos pasos están la hemostasia, el cierre con puntos y demás formas de aproximación tisular, el uso de implantes, el drenaje de la herida y las curaciones. Este capítulo aborda estos temas en lo que se refiere al período intraoperatorio. Se incluyen los procesos de cicatrización y las complicaciones de la herida para tener una comprensión holística del manejo de la herida quirúrgica.

El cuidado exitoso de la herida quirúrgica depende de algunos principios esenciales:

1. El tratamiento delicado de los tejidos.
2. El control del sangrado tan eficazmente como sea posible.
3. El uso del instrumental y las suturas apropiadas para cada tejido.
4. El uso cuidadoso pero eficaz de los tiempos para minimizar la exposición tisular.
5. La minuciosa técnica aséptica para prevenir las infecciones.

HEMOSTASIA

Uno de los objetivos más importantes durante la cirugía es mantener la hemostasia. En términos técnicos, *hemostasia* es el control del sangrado por medio de suturas, instrumental quirúrgico, energía térmica (p. ej., electrocirugía) y fármacos. En términos fisiológicos, es la conservación de la volemia, necesaria para la vida. En la herida se controla el sangrado para prevenir las infecciones y promover la cicatrización. La sangre puede transformarse en un obstáculo para la cicatrización, porque forma una barrera física entre los bordes tisulares. Un sangrado descontrolado o una hemostasia ineficaz pueden tener como consecuencia la formación de un hematoma, es decir, de una colección de sangre que puede transformarse en una fuente de infección. Además, un hematoma grande puede influir sobre los nervios y los vasos sanguíneos regionales.

EL PROCESO DE LA COAGULACIÓN

El proceso natural de la coagulación en el cuerpo tiene lugar a través de una serie o "cascada" de eventos, cada uno de los cuales es

desencadenado por el precedente. El mecanismo se inicia cuando se lesiona un vaso sanguíneo. Los eventos posteriores son:

1. *Vasoespasmo.* El vaso sanguíneo se retrae y se contrae, lo cual reduce el flujo sanguíneo a través del vaso.
2. *Formación del tapón plaquetario.* Las plaquetas se agregan en el área y forman un tapón. La presencia de las plaquetas inicia la liberación de los factores de la coagulación en el plasma.
3. *Comienzo de la coagulación.* Se forma una malla de hebras de fibrina alrededor de las células sanguíneas, creando un coágulo. Este proceso es iniciado por los factores de coagulación (sustancias orgánicas que circulan en la sangre) (Recuadro 17-1). La coagulación se activa a través de 2 vías: la extrínseca y la intrínseca. La vía intrínseca se activa por los factores presentes en la sangre. La vía extrínseca ocurre en los tejidos.

En la coagulación participan numerosas sustancias que interactúan en un elaborado mecanismo de retroalimentación. Si falta alguno de estos factores, a causa de alguna anomalía genética o alguna enfermedad, la hemostasia se altera. Por supuesto, en los casos de traumatismos graves, la hemorragia puede superar los mecanismos fisiológicos naturales para controlar el sangrado. En estos casos se requiere la hemostasia quirúrgica.

FÁRMACOS Y AGENTES HEMOSTÁTICOS

Trombina tópica USP

La *trombina tópica USP* (Farmacopea de los Estados Unidos) viene comercialmente preparada como un polvo o solución secos derivados de fuentes bovinas o humanas (trombina recombinante humana). Cuando se aplica en tejidos sangrantes, se asocia con el fibrinógeno y promueve la coagulación.

El polvo tópico se aplica directamente sobre una superficie sangrante o se mezcla con solución salina isotónica inyectable para usar como un espray o para humedecer gasas hemostáticas. Los materiales hemostáticos secos, como el Gelfoam® (esponja de gelatina reabsorbible) o las gasas planas que se usan en neurocirugía, pueden empaparse en una solución de trombina y aplicarse al tejido sangrante.

La trombina nunca se inyecta en los vasos sanguíneos.

Gelatina reabsorbible USP

La *gelatina reabsorbible* es un material esponjoso seco derivado de tejido porcino. Se usa para promover la coagulación en los capilares sangrantes. Cuando se aplica a los tejidos, absorbe la sangre rápidamente y forma un coágulo artificial. El coágulo es resultado de una acción mecánica más que de una acción química del material. La gelatina reabsorbible es mejor conocida por sus nombres comerciales Gelfoam, Gelfilm® y Surgifoam®, que vienen en cuadrados que se recortan según la medida necesaria.

Los agentes hemostáticos reabsorbibles no se usan sobre tejido nervioso ni óseo porque pueden producir lesiones graves.

Preparación de la gelatina hemostática

El instrumentista recibe la esponja como agente estéril en planchas pequeñas y cuadradas que se recortan en trozos más pequeños, según la aplicación quirúrgica, como lo solicite el cirujano. Los trozos de esponja se sumergen en solución salina normal o en trombina tópica, o se usan secos.

Tras sumergirse los trozos de esponja en solución salina, deben retirarse y comprimirse para extraer el aire. Después vuelven a colocarse en solución salina y se dejan allí hasta el momento de usarlos. Si la esponja no se expande, debe retirarse de la solución y comprimirse de nuevo. El instrumentista puede ofrecer los trozos de esponja en un recipiente pequeño.

Los trozos de Gelfoam sin usar o desechados deben mantenerse alejados de la herida quirúrgica de manera que no entren en ella.

Celulosa oxidada USP

La *celulosa oxidada* viene en mallas y en polvo. Siempre se aplica seca. Cuando entra en contacto con la sangre forma rápidamente un coágulo gelatinoso que es reabsorbido por el cuerpo durante el proceso de cicatrización. La celulosa oxidada se conoce como Surgicel®.

Preparación de la celulosa oxidada

La celulosa oxidada debe mantenerse seca antes de usarse en los tejidos. Si se deja humedecer, es difícil de manejar y se deforma. Viene en pequeñas tiras o en cuadrados, que tal vez deban recortarse con tijeras de hilos. Entonces pueden ofrecerse al cirujano los trozos de celulosa oxidada en un pequeño recipiente. Cualquier material de desecho debe retirarse del campo operatorio para que no ingrese (o reingrese) en la herida quirúrgica.

Colágeno hemostático reabsorbible

El colágeno hemostático reabsorbible se fabrica a partir de colágeno bovino y se comercializa seco, en polvo, en planchas y en esponjas. El Avitene® está aprobado para ser usado en todas las cirugías y también viene en aplicadores precargados para usar en las endoscopías. En su presentación en polvo se aplica directamente sobre las superficies capilares. Las planchas pueden colocarse alrededor de las **anastomosis** vasculares para ayudar a formar un sello. El

Recuadro 17-1

Factores de la coagulación

Factor	Nomenclatura
I	Fibrinógeno
II	Protrombina
III	Tromboplastina, tromboquinasa
Factor IV*	–
V	Proacelerina, factor lábil
Factor IV*	–
VII	Acelerador de la conversión de la protrombina sérica
VIII	Globulina antihemofílica
IX	Componente plasmático de la tromboplastina
X	Factor de Christmas
XI	Factor de Stuart-Prower
XII	Factor de Hageman
XIII	Factor estabilizante de la fibrina

* Los factores IV y VI son ahora obsoletos.

colágeno reabsorbible Instat® se comercializa en polvo, en planchas y en almohadillas, no está aprobado para todos los tejidos. La preparación y el modo de empleo del colágeno hemostático reabsorbible son idénticos a los de la celulosa oxidada.

Hemostasia ósea

La hemostasia ósea se realiza mediante oclusión usando una sustancia cerosa habitualmente denominada *cera para huesos* o *cera ósea*. Clásicamente, este material se ha elaborado a partir de la combinación de cera de abeja con otros aditivos. Actualmente se dispone de un nuevo material derivado del óxido de etileno y el óxido de propileno (Ostene®) como alternativa a las preparaciones de cera de abeja. Todos los materiales que se usan para mantener la hemostasia ósea deben entibiarse un poco antes, lo cual se logra amasándolos entre los dedos. Luego se los puede ofrecer al cirujano en pequeños trozos en un recipiente.

AUTOTRANSFUSIÓN

En este contexto, la autotransfusión es la recolección de sangre del paciente en el campo operatorio y la reinfusión en el mismo paciente. Para esto se necesita un equipo especial, como un recuperador intraoperatorio de sangre para transfusión autóloga (Cell Saver®). La sangre se recoge mediante una cánula de aspiración especial y se lleva a través de una tubuladura directamente al recuperador intraoperatorio de sangre para transfusión autóloga, que limpia y anticoagula la sangre y separa las células sanguíneas de los componentes indeseables. La autotransfusión es un procedimiento aceptable para pacientes que, por razones religiosas, culturales, etc., se niegan a recibir una transfusión de sangre de otra persona. Los pacientes pueden también escoger realizarse una extracción de su propia sangre para almacenarla y usarla posteriormente, en el momento en que esté programada la cirugía. Sin embargo, existe alguna controversia con respecto a si esta metodología debilita al paciente que espera ser sometido a una cirugía mayor, y podría no ser beneficiosa.

COAGULACIÓN TÉRMICA Y FULGURACIÓN

En cirugía, la coagulación se realiza mediante diversos recursos tecnológicos, como la unidad electroquirúrgica (electrobisturí, electrocauterio o simplemente electro), el láser, la fulguración y el bisturí ultrasónico. Estos recursos se tratan en detalle en el Capítulo 19.

TORNIQUETE NEUMÁTICO

El torniquete neumático (Fig. 17-1) se usa en la cirugía de los miembros para mantener un campo operatorio exangüe. El manguito del torniquete es una vejiga o saco de aire de un material distinto del látex y está envuelto en un manguito de nailon similar al que se usa para tomar la tensión arterial. Los manguitos del torniquete vienen en diversos tamaños, y su anchura varía. Antes de colocar el torniquete en el miembro, la región que va a envolverse con él se venda con un material acolchado suave (Webril®), que a medida que se coloca se ajusta a la forma de la pierna o el brazo. Luego se aplica el torniquete sobre el acolchado Webril (todavía desinflado).

Para mantener el campo operatorio exangüe, el miembro se envuelve secuencialmente con una venda de látex flexible (venda de Esmarch) de distal a proximal, hasta el nivel del torniquete (Fig. 17-2). De esta manera se exanguina el miembro (se exprime la sangre), al expulsar la sangre en dirección proximal desde el campo operatorio. El torniquete neumático se infla con la venda de Esmarch colocada, lo cual evita que la sangre vuelva a los vasos sanguíneos. Una vez que el torniquete alcanza la presión indicada, se quita la venda de Esmarch.

El uso incorrecto del torniquete neumático se asocia con necrosis tisular y lesión vascular y nerviosa. Estos torniquetes son aplicados y controlados sólo por personal entrenado, que observa las siguientes precauciones de seguridad para evitarle lesiones al paciente:

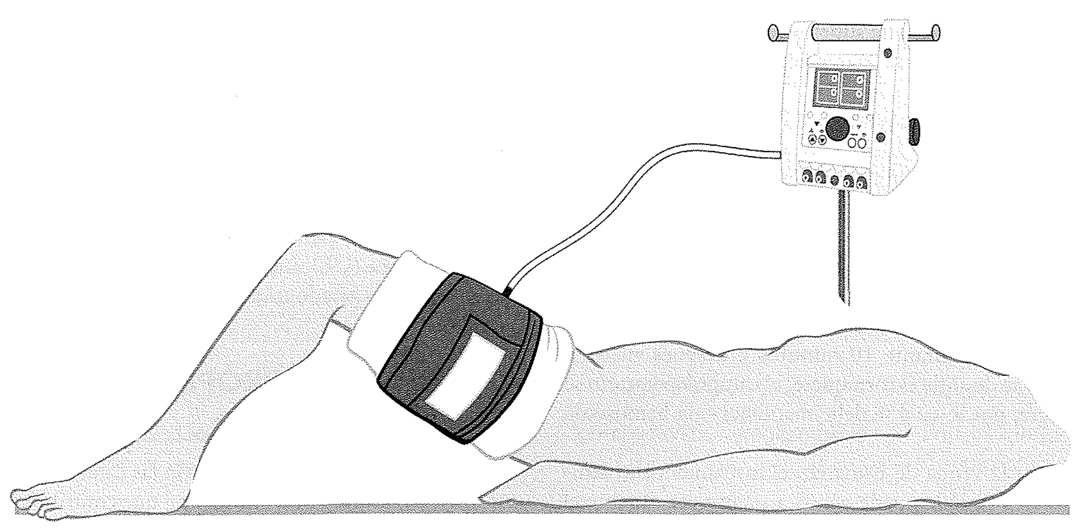


Figura 17-1 Torniquete neumático. El torniquete se aplica en el miembro que va a operarse, y se establece la presión adecuada en la unidad de control digital.

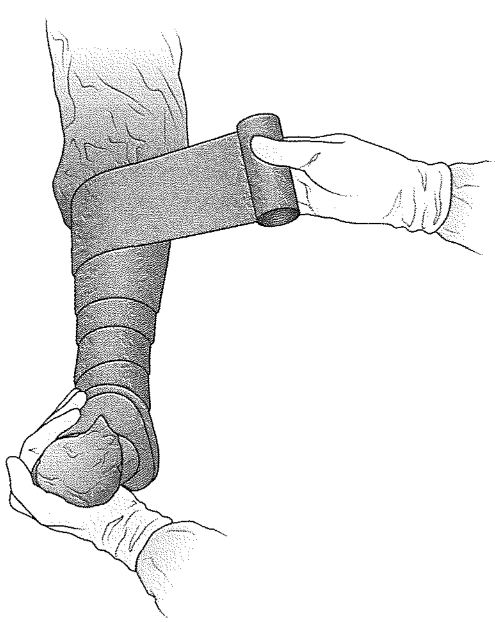


Figura 17-1 Torniquete neumático. El torniquete se aplica en el miembro que va a operarse, y se establece la presión adecuada en la unidad de control digital.

- El período que transcurre entre que se infla y se desinfla el torniquete neumático se denomina "tiempo del torniquete" y se establece con precisión. Tanto el momento del inflado como el del desinflado se documentan en la ficha quirúrgica del paciente.
- El torniquete puede permanecer inflado hasta 1 hora en el miembro superior y de 1 $^1/_2$ a 2 horas en el miembro inferior. Al cabo de ese tiempo, el paciente corre el riesgo de sufrir lesiones vasculares y nerviosas, además de necrosis tisular, como consecuencia de la isquemia.
- El cirujano o el enfermero circulante aplican el torniquete.
- En un paciente adulto, la presión del torniquete no debe exceder los 50 a 75 mm Hg por encima de la tensión arterial sistólica del paciente en el miembro superior, ni los 100 a 150 mm Hg por encima de la tensión arterial sistólica en el miembro inferior. En un paciente pediátrico, el límite superior de presión es el de los 100 mm Hg por encima de la tensión arterial sistólica del paciente.
- Todas las instituciones tienen políticas estrictas inherentes al uso del torniquete neumático.
- Es necesario evitar que se filtre la solución de preparación del paciente (antiséptico) y humedad debajo del manguito del torniquete, porque esto puede causar quemaduras.
- Antes de inflar el manguito, se debe evaluar el indicador de la presión.
- Si la cirugía se prolonga más allá del tiempo recomendado, el torniquete se desinfla durante 10 minutos y después vuelve a inflarse. Ni bien se desinfle el torniquete, el campo operatorio se llenará de sangre, por lo cual se debe mantener una hemostasia rigurosa.
- Después de sacar la venda de Esmarch, el instrumentista siempre debe enrollarla porque puede necesitarse otra vez durante el procedimiento.
- El circulante evalúa el lugar para colocar el torniquete neumático antes de hacerlo. El sitio se reevalúa cuando se retira el torniquete y todo se registra en la ficha operatoria del paciente.

SUTURAS

Los materiales de sutura se usan para **aproximar** los tejidos (es decir, para mantener los tejidos unidos mediante puntos) mientras se produce la cicatrización y para ligar vasos sanguíneos o estructuras tubulares. En cirugía, *sutura* puede aludir a una hebra de hilo o a la combinación de una hebra de sutura y una aguja. A los paquetes de material de sutura también se les dice simplemente "suturas". Los materiales de las sutura pueden ser sustancias químicas sintéticas, proteínas animales, metales o fibras naturales. El material en sí es uno de los factores determinantes de cómo y cuándo se usa la sutura en el cuerpo.

ESTUDIO Y APRENDIZAJE SOBRE SUTURAS

Las suturas y las agujas vienen en una gran variedad de calibres y materiales (Cuadro 17-1). Las técnicas y los conocimientos para manejar estos materiales se adquieren con el tiempo mediante repetición y estudio. Los fabricantes de suturas saben que el instrumentista y el circulante tienen que identificar rápidamente el tipo de sutura que necesitan. Los paquetes tienen colores codificados según el tipo de hilo y muchas veces hay un dibujo de las agujas en el rótulo del paquete para ayudar a una rápida selección y entrega en el campo estéril. Dados los diversos tipos de suturas y agujas, puede haber equivocaciones, e idénticos materiales de sutura producidos por distintos fabricantes tienen nombres diferentes. El mismo material de sutura producido por un fabricante puede estar teñido de un color distinto por otro fabricante. Estos problemas se superan trabajando con los mismos cirujanos y acostumbrándose a sus preferencias.

REGLAMENTOS SOBRE LAS SUTURAS

Los fármacos y los materiales que se usan en los Estados Unidos deben estar aprobados por la *Food and Drug Administration* (FDA), organismo federal, y por la *United States Pharmacopoeia* (USP). La USP se inició como una organización de médicos que fijó los estándares mínimos para los productos y las sustancias de uso médico. Estos estándares fueron adoptados por el Gobierno Federal y ahora están incluidos en las regulaciones de la FDA. Todas las sustancias (incluidos los productos para suturar) que llevan el rótulo de la USP deben cumplir con los estándares mínimos. Entre los estándares para los materiales de sutura se encuentran las regulaciones para el calibre, la resistencia a la tensión (fuerza ténsil) y la esterilidad. Otros estándares se relacionan con la presentación, la tinción de la sutura y la integridad de las agujas. La *European Pharmacopoeia* (EP) fija los estándares para las suturas que se usan en los países de la Unión Europea (UE), incluso para las suturas que fabrican y distribuyen empresas estadounidenses.

ESTRUCTURA Y PROPIEDADES DE LAS SUTURAS

Es importante familiarizarse con las características de los distintos tipos de sutura. Estas cualidades, que contribuyen en la elección de la sutura que realiza el cirujano para un tejido y aplicación en particular, incluyen:

- *Características físicas:* la estructura de la sutura y sus dimensiones, resistencia y calibre.

Cuadro 17-1

Nombres comerciales y tipos de sutura

Nombre®	Color	Calibres	Material	Estructura	Absorción	Usos
Biosyn *Syneture*	Violeta Castaño	7-0 a 2	Poliéster	Monofilamento	Reabsorbible	Partes blandas en general Oftalmología
Bondek *Deknatel*	Verde Violeta Castaño	8-0 a 2	Ácido poliglicólico	Trenzada Recubierta	Reabsorbible	Partes blandas en general Oftalmología
Caprosyn *Syneture*	Violeta Castaño	6-0 a 1	Poliglitona	Monofilamento	Reabsorbible	Partes blandas en general
Cottony II *Deknatel*	Verde Blanco	9 a 8-0 Cinta de 1 a 3 mm	Poliéster (sin recubrir)	Trenzada Retorcida Acintada	Irreabsorbible	Partes blandas en general Cirugía cardiovascular
Deklene *Deknatel*	Celeste	10-0 a 2	Polipropileno	Monofilamento	Irreabsorbible	Partes blandas en general Cirugía cardiovascular
Dexon II *Syneture*	Castaño Verde	6-0 a 2	Ácido poliglicólico	Trenzada Recubierta	Reabsorbible	Partes blandas en general Ligaduras Oftalmología
Ethilon *Ethicon*	Negro	10-0	Nailon	Monofilamento	Pérdida gradual	Partes blandas en general Cirugía cardiovascular Oftalmología Neurocirugía
Force Fiber *Deknatel*	Blanco	2-0 a 2	Polietileno	Monofilamento	Irreabsorbible	Partes blandas en general Ortopedia
Catgut cromado	Marrón Azul	7-0 a 3	Colágeno bovino/ ovino	Monofilamento Sin recubrir	Rápidamente absorbible	Partes blandas en general Ligaduras Oftalmología
Catgut simple	Amarillo Azul	7-0 a 3	Colágeno bovino/ ovino	Monofilamento Sin recubrir	Reabsorbible	Partes blandas en general Ligaduras Oftalmología
Maxon *Syneture*	Verde	7-0 a 1	Copolímero de poligliconato	Monofilamento	Reabsorbible	Partes blandas en general Cirugía cardiovascular
Mersilene	Verde Blanco	6-0 a 5	Poliéster	Trenzada	Irreabsorbible	Partes blandas en general Cirugía cardiovascular Oftalmología Neurocirugía
Monocryl *Ethicon*	Violeta Natural	6-0 a 2	Poliglecaprona 25	Monofilamento	Reabsorbible	Partes blandas en general Ligaduras Piel Ginecología
Novafil	Verde	10-0 a 2	Polibúster	Monofilamento	Irreabsorbible	Partes blandas en general Cirugía cardiovascular Oftalmología
Nurolon *Ethicon*	Negro	6-0 a 1	Nailon	Trenzada	Pérdida gradual	Partes blandas en general Cirugía cardiovascular Oftalmología Neurocirugía
PDS II *Syneture*	Violeta Celeste	9-0 a 2	Polidioxanona	Monofilamento	Reabsorbible	Partes blandas en general Cirugía cardiovascular Oftalmología
Perma Hand *Ethicon*	Negro	9-0 a 5	Derivado de seda natural	Trenzada Recubierta con cera	Pérdida gradual	Partes blandas en general Cirugía cardiovascular Oftalmología Neurocirugía

Continúa

Cuadro 17-1

Nombres comerciales y tipos de sutura - continuación

Nombre®	Color	Calibres	Material	Estructura	Reabsorción	Usos
Polydek *Deknatel*	Verde Blanco	9-0 a 7-0	Poliéster	Recubierta con PTFE	Irreabsorbible	Partes blandas en general Cirugía cardiovascular
Polysorb *Syneture*	Violeta	8-0 a 2	Lactómero de glicólico/láctico	Trenzada	Reabsorbible	Partes blandas en general Ligaduras Oftalmología
Prolene *Ethicon*	Celeste	7-0 a 2	Polipropileno	Monofilamento	Irreabsorbible	Partes blandas en general Cirugía cardiovascular Oftalmología Neurocirugía
Pronova *Ethicon*	Azul	10-0 a 2	Hexafluoropropileno -VDF	Monofilamento	Irreabsorbible	Partes blandas Cirugía cardiovascular Oftalmología Neurocirugía
Sofsilk *Syneture*	Negro Blanco	9-0 a 5	Seda natural	Trenzada Recubierta con cera o con silicona	Irreabsorbible	Partes blandas en general Cirugía cardiovascular Oftalmología Neurocirugía
Acero quirúrgico	Plata natural	5-0 a 7 18 a 35 B & S	Aleación de acero	Monofilamento Trenzada	Irreabsorbible	Ortopedia: hueso y partes blandas
Surgidac *Syneture*	Verde	6-0 a 0	Polietileno	Trenzada Monofilamento Recubierta o sin recubrir	Irreabsorbible	Partes blandas en general Cirugía cardiovascular Oftalmología Neurocirugía
Surgipro *Syneture*	Celeste	10-2 a 2	Polipropileno y polietileno	Monofilamento	Encapsulación gradual	Partes blandas en general Cirugía cardiovascular Oftalmología
Tevdek *Deknatel*	Verde Blanco	10-0 a 9	Poliéster	Trenzada Impregnada en PTFE	Irreabsorbible	Partes blandas en general Cirugía cardiovascular
TiCron *Syneture*	Azul Blanco	8-0 a 5	Poliéster	Trenzada Sin recubrir o recubierta con silicona	Irreabsorbible	Partes blandas en general Cirugía cardiovascular Oftalmología Neurocirugía
Vicryl *Ethicon*	Violeta Natural	8-0 a 3	Poliglactina 910	Trenzada Monofilamento	Reabsorbible	Partes blandas en general Oftalmología Ligaduras

PTFE: Politetrafluoroetileno (teflón); Calibre Brown & Sharp (B & S)

- *Propiedades intrínsecas:* flexibilidad, elasticidad y memoria (reenrollamiento).
- *Propiedades de reabsorción:* los efectos de los tejidos sobre la sutura, su resistencia a la digestión (degradación del material a partir de la acción lisosómica de las enzimas celulares) y la reabsorción.
- *Bioactividad*: el efecto de la sutura sobre los tejidos.
- *Composición:* la composición química y el origen del material que se usa para fabricar la sutura.

Características físicas

Estructura

En líneas generales, las suturas entran en 2 categorías estructurales principales:

- **Suturas monofilamento:** una sola fibra continua elaborada con un polímero químico (cadenas largas de la misma molécula) comprimida y estirada.
- **Suturas multifilamento:** múltiples filamentos que juntos forman una hebra. A su vez, la sutura multifilamento se subdivide en 2 tipos:
 - *Retorcida:* varias fibras retorcidas en la misma dirección.
 - *Trenzada:* varias fibras entretejidas (trenzadas).

En general las suturas trenzadas y retorcidas están recubiertas con teflón o alguna otra sustancia química similar para reducir la **fricción sobre el tejido** al suturar. La Figura 17-3 muestra las 2 estructuras básicas de las suturas.

Acción capilar

Las suturas elaboradas con hebras multifilamento absorben la humedad y retienen líquidos orgánicos (lo cual se denomina **capilaridad** o **acción capilar**). Si hay bacterias, los materiales de sutura con una gran acción capilar pueden retener y diseminar la infección a través de sus fibras. Cuando el riesgo de infección es elevado, es preferible usar suturas con baja capilaridad.

Algunas suturas multifilamento están recubiertas para reducir la fricción sobre el tejido y la capilaridad. En el pasado, las suturas reabsorbibles estaban recubiertas con un material irreabsorbible como cera de abeja, parafina o silicona. Las coberturas cuya composición es similar a la de las suturas son biocompatibles y causan una menor reacción tisular.

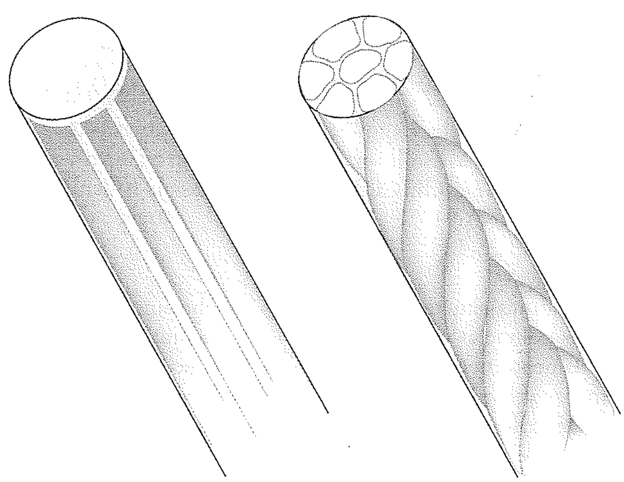


Figura 17-3 Suturas monofilamento y multifilamento trenzada. (Modificado de Rothrock JC: *Alexander's care of the patient in surgery*, 12° ed., St. Louis, 2003, Mosby.)

Calibre

El calibre de una sutura es su diámetro. El sistema de numeración de la USP indica el diámetro externo de la sutura y asegura que el calibre sea uniforme, independientemente del material del que esté hecha. Por ejemplo, una sutura de seda 2-0 tiene el mismo diámetro que una sutura de nailon 2-0.

El grosor de las suturas va de 12-0 (la más delgada) a 5 (la más gruesa). Cuanto mayor es el grosor, mayor es el calibre designado. Por ejemplo, una sutura 2 es más gruesa que una 0. Las suturas más delgadas que 0 se designan con más ceros. Por ejemplo, el calibre de las suturas 2-0 es el promedio para los tejidos de la pared abdominal. Las suturas 11-0 se usan en microcirugía, y son lo suficientemente delgadas como para quedar suspendidas en el aire. Las suturas de este calibre son muy delicadas y costosas, y se las debe manejar con cuidado.

Antes, el calibre de las suturas de acero inoxidable se determinaba en base al **Calibre Brown & Sharp (B & S)** y no a lo establecido por la USP. Estos números comienzan en el 38/40 (el más delgado) y llegan al 18 (el más grueso). Hoy en día, el calibre de las suturas de acero inoxidable se determina según los estándares de la USP. Sin embargo, algunos cirujanos pueden llegar a pedir un número de B & S, que viene impreso en los paquetes de alambre de acero. El Cuadro 17-2 muestra los calibres B & S y los correspondientes de la USP.

Resistencia

La **fuerza ténsil** o **fuerza de tensión** de la sutura alude a la cantidad de fuerza que se necesita para romperla (también se conoce como resistencia a la tensión). Se mide comparando diferentes suturas del mismo calibre. Está influida por varios factores como:

- El *tipo de nudo* que se usa para ajustar la sutura. El material de sutura se debilita un 10 a un 40% cuando se lo anuda.
- El *ambiente biológico* de la sutura. La resistencia del material de sutura varía cuando se expone a los líquidos orgánicos. Algunos materiales resisten la digestión, mientras que otros se degradan y se reabsorben rápidamente. La infección debilita la mayoría de los materiales de sutura.
- La *uniformidad* (un factor de control de calidad). Para mantener la fuerza de tensión, las suturas deben tener un diámetro uniforme.

Propiedades intrínsecas

Las propiedades intrínsecas de una sutura determinan su facilidad de manipulación y pueden afectar la calidad técnica del cierre de la herida. Por estos motivos, los cirujanos tratan de equilibrar las propiedades intrínsecas de una sutura con sus otras características.

Memoria

La **memoria** describe la tendencia de la sutura a mantener su forma o configuración una vez que se retira del paquete. La mayoría de las suturas están enrolladas en el paquete (las de acero inoxidable se empacan rectas para evitar que se retuerzan). Las suturas

Cuadro 17-2

Tamaños de las suturas de acero inoxidable

Número B & S	# 40	#35	# 32	# 30	#28	#26	#25	#24	#23	#22	#20
Tamaño USP	6-0	5-0	4-0	3-0	2-0	0	1	2	3	4	5

B & S: Brown & Sharp; *USP:* United States Pharmacopeia

con mucha memoria son "saltarinas" y tienden a enredarse al prepararlas y al usarlas. La memoria también se asocia con la capacidad de una sutura de quedar anudada. Los materiales rígidos o con mucha memoria tienden a aflojarse fácilmente; esto es molesto y hace que el cirujano pierda tiempo. Las suturas monofilamento tienen más memoria de enrollamiento que las de fibra trenzadas o retorcidas.

Flexibilidad

Una sutura flexible es suave y no ofrece mucha resistencia. Los nudos quedan planos y seguros. La **flexibilidad** aumenta la seguridad del nudo. Una sutura flexible es fácil de controlar y de manipular. Tradicionalmente se ha considerado a la sutura de seda como el patrón o estándar de las suturas por su flexibilidad, la seguridad de sus nudos y la facilidad de uso. Con los años, materiales de sutura más inertes han pasado a ocupar su lugar, pero las demás propiedades intrínsecas de la sutura de seda todavía se consideran ideales.

Elasticidad

Por **elasticidad** se entiende la capacidad del material de sutura de estirarse y después recobrar su configuración original. La elasticidad puede ofrecer ventajas siempre que la sutura conserve la resistencia cuando se la estira.

Propiedades de reabsorción

Los materiales de sutura se clasifican, en parte, según sus características de reabsorción y según su origen. Reabsorción no es lo mismo que bioactividad, que describe cómo reacciona el cuerpo a la sutura. La *reabsorción* describe cómo reacciona la sutura en el tejido. Tanto las **suturas reabsorbibles** como las **suturas irreabsorbibles** pueden ser naturales (biológicas) o sintéticas (artificiales).

La sutura ideal sería la que conservara la resistencia a lo largo de todo el período de cicatrización y luego se disolviera (se reabsorbiera) una vez que los tejidos estuviesen cicatrizados. Sin embargo, la sutura ideal no existe.

Una sutura reabsorbible de base proteica es atacada por lisosomas enzimáticos que la digieren. Las suturas reabsorbibles sintéticas son degradadas por *hidrólisis,* una reacción química que se produce en presencia de agua. Las suturas irreabsorbibles son encapsuladas por tejido conectivo, y algunas (p. ej., el nailon y la seda) finalmente se reabsorben. Todas las suturas, excepto las de acero inoxidable, pueden llegar a degradarse si hay una infección.

Bioactividad

La bioactividad es la respuesta del cuerpo a la sutura. El sistema inmunitario reacciona a la sutura como lo haría ante cualquier otro cuerpo extraño. La bioactividad depende de la estructura química del material de sutura y del estado del paciente. Las suturas que causan poca o ninguna bioactividad son consideradas extremadamente inertes, y casi no causan reacción inflamatoria. El acero inoxidable es el más inerte de todos los materiales; la fibra natural y las suturas proteicas son las que causan mayor reacción tisular.

Observe que bioactividad no es lo mismo que tendencia a causar una infección, lo cual depende de la estructura de la sutura más que de su composición química

SUTURAS REABSORBIBLES NATURALES

Catgut

El catgut es una proteína del colágeno derivada de la submucosa intestinal bovina u ovina. Es una sutura monofilamento y viene en calibres de 7-0 a 3. Se usa en tejidos que cicatrizan rápidamente.

El catgut simple (no tratado) se digiere rápidamente y es reabsorbido por los tejidos, pero esta rápida reacción también puede causar una inflamación. La sutura conserva su fuerza de tensión en el cuerpo durante 7 a 10 días. Se usa principalmente en las mucosas o en los tejidos donde se pueden formar cálculos, como la vía biliar o el aparato urinario. El catgut simple tiene un color pajizo blancuzco en su estado natural. El catgut cromado (tratado con **sales cromadas**) resiste la digestión y la absorción. En general se reabsorbe entre los 7 y los 21 días. Ambos tipos de catgut se reabsorben rápidamente si hay infección y no se usan en heridas contaminadas.

El catgut requiere un tratamiento especial para preservar su resistencia y su flexibilidad. Estas suturas vienen empacadas en alcohol, que puede ser una fuente combustible en el campo quirúrgico. El catgut se seca rápidamente y debe sumergirse en solución salina justo antes de usarlo para que la sutura no se rompa. Sin embargo, no debe empaparse porque absorbe el agua rápidamente, tras lo cual se hincha y se debilita.

Al sumergir las hebras en solución salina se ablandan de modo que se las puede enderezar, lo cual se consigue tomándolas de los extremos y tirando suavemente de ellas. Es importante tirar de las hebras con suavidad, especialmente cuando están húmedas, porque pueden estirarse demasiado y debilitarse. El catgut debe manipularse lo menos posible porque el contacto con los guantes hace que las hebras se deshilachen.

POLÍMEROS SINTÉTICOS REABSORBIBLES

BONDEK®
BIOSYN®
CAPROSYN®
DEXON II®
DEXON S®
MAXON®
MONOCRYL®
PDS II®
ÁCIDO POLIGLICÓLICO®
POLIGLACTINA 910®
POLYSORB®
VYCRIL®

Las suturas sintéticas reabsorbibles se fabrican con sustancias químicas polímeras o copolímeras. Vienen en monofilamento y en multifilamento trenzado. Proporcionan resistencia a la herida entre 3 semanas y 6 meses después de la operación, según el material. Después de su desintegración son fácilmente reabsorbidas por el cuerpo. Estos materiales son flexibles y fáciles de manipular, incluso en su forma trenzada. La mayoría de estas suturas están recubiertas para facilitar su manipulación y para reducir la fricción.

Las suturas polímeras están teñidas para facilitar su visualización en el campo quirúrgico. Sin embargo, también vienen en su color natural para ser usadas en tejidos superficiales. Las suturas reabsorbibles sintéticas se usan en la mayoría de los tejidos y causan escasa reacción tisular en comparación con el catgut. Los polímeros se manipulan secos y tienen una gran fuerza de tensión.

SUTURAS BIOPOLÍMERAS REABSORBIBLES

TEPHAFLEX®

En la fabricación de las suturas biopolímeras reabsorbibles se usa tecnología del DNA recombinante patentada (Tepha, Lexington, Massachusetts). Las aplicaciones del biopolímero son

similares a las de los polímeros sintéticos, pero el biopolímero tiene una fuerza de tensión 50% mayor y es biocompatible con los tejidos orgánicos. (Para obtener más información sobre este adelanto tecnológico, visítese el sitio web del fabricante en http://www.tepha.com.)

SUTURAS IRREABSORBIBLES

Seda

PERMA-HAND®
SOFSILK®

La sutura de seda deriva de las fibras producidas por los gusanos de seda. Su aplicación tiene una larga historia. El adelanto más famoso en materia de suturas fue el del uso de hebras muy finas en puntos muy cercanos. Esta técnica fue desarrollada por el Dr. William Halsted, a fines del siglo XIX. El método de Halsted estableció los estándares de excelencia para la técnica quirúrgica, y los principios todavía se aplican.

La seda es suave y flexible y tiene una excelente fuerza de tensión. Viene en multifilamentos trenzados o retorcidos. Las hebras de seda están recubiertas para evitar que se comporten como el pabilo de una vela. La seda es extremadamente fácil de manejar, y los nudos quedan seguros y planos. Esta sutura se usa en los tejidos más profundos, especialmente en procedimientos intestinales, vasculares, oftálmicos y neuroquirúrgicos. La seda se usa para cerrar la piel en regiones donde la incisión está sujeta a una tensión excesiva. La seda virgen se usa fundamentalmente para los procedimientos oftálmicos dada su flexibilidad y eficacia en el tejido ocular. La seda viene en color blanco o negro y en calibres de 9-0 a 5. Comienza a desintegrarse después de alrededor del año, y en general después de 2 años no se la encuentra en los tejidos.

Algodón

Las suturas de algodón ya no se comercializan en los Estados Unidos, pero sí en otros países. Tradicionalmente usado para el cierre intestinal, el algodón ha sido reemplazado por otros materiales más fuertes e inertes.

Nailon

DERMALON®
ETHILON®
MONOSOF®
NUROLON®

El nailon fue el primer material de sutura sintético que hubo (1940) y todavía es ampliamente usado. Viene en hebras monofilamento y en multifilamentos trenzados. La característica más notable del nailon es que no causa casi ninguna reacción tisular y atraviesa fácilmente los delicados tejidos del ojo y de los vasos sanguíneos. Además, tiene una fuerza de tensión muy alta. Sin embargo, las hebras más gruesas son rígidas y puede cortar los tejidos. Con el tiempo, las suturas de nailon pierden la fuerza de tensión. Se usan cuando no se requiere resistencia a largo plazo. Las suturas de nailon vienen en calibres de 11-0 a 2. Vienen en colores negro, azul y verde, y en colores claros en forma trenzada o monofilamento, recubiertas o sin recubrir.

Poliéster

COTTONY II®
ETHIBOND®
MERSILENE®
NOVAFIL®
POLYDEX®
POLYSORB®
SURGIDAC®
TI-CRON®
TEVDEC®

La sutura de fibra de poliéster es extremadamente fuerte, fácil de manipular y relativamente inerte en los tejidos. Es una sutura monofilamento trenzado y viene cubierta o sin recubrir. La forma recubierta se usa mucho en la cirugía cardiovascular, especialmente cuando se utilizan injertos, dado su relación fuerza-calibre. La sutura de poliéster es de color verde, azul o blanco, y viene en calibres de 11-0 a 2.

Polipropileno

DEKLENE II®
PROLENE®
PRONOVA® (hexafluoropropileno)
SURGIPRO®

El polipropileno es una sutura monofilamento extremadamente inerte. Su superficie lisa lo hizo popular en cirugía plástica, oftálmica y vascular. Dada su alta fuerza de tensión, se usa en las suturas de contención, particularmente para cerrar la pared abdominal. Viene en una amplia variedad de calibres, puede usarse en presencia de infección y puede dejárselo por períodos prolongados. Es de color claro o azul y vienen en calibres de 10-0 a 2.

Acero inoxidable quirúrgico

El acero inoxidable es el más fuerte de todos los materiales de sutura. Se usa ampliamente para aproximar hueso y otros tejidos conectivos. Las suturas de acero inoxidable quirúrgico no presentan propiedades inflamatorias significativas. Vienen como monofilamento y como multifilamento retorcido.

Las suturas de acero quirúrgico requieren un tratamiento especial. Se acoda fácilmente, y las puntas son filosas como agujas; con ellas se pueden pinchar guantes, campos y otros materiales blandos. Las suturas de acero inoxidable vienen en el paquete en forma de hebras largas y precortadas. Estas hebras son considerablemente elásticas, y las puntas deben manejarse con cuidado para controlarlas. Deben mantenerse rectas y entregarse sin curvas ni dobleces que puedan lesionar los tejidos mientras son suturados.

Para preparar las hebras de sutura de acero inoxidable, tome cuidadosamente una sola hebra del paquete justo antes de usarla. Tome una de las puntas de la hebra con una pinza hemostática para controlarla. Si la hebra se debe enhebrar en una aguja, hágalo a 2,5 a 5 cm de la punta de la hebra y aplique una pequeña vuelta alrededor del ojo de la aguja para asegurar la hebra en su lugar. Dé esta vuelta con un portaagujas o con una pinza para alambre. Nunca use tijeras de hilos para cortar alambre de acero inoxidable. Siempre use tijeras para alambre, que están diseñadas con este fin.

Los restos del alambre de acero inoxidable deben quitarse del campo quirúrgico y colocarse en un recipiente durante la operación. Son elementos filosos que pueden producir lesiones, y deben tratarse como elementos punzocortantes en el campo quirúrgico.

AGUJAS QUIRÚRGICAS

Las agujas quirúrgicas están hechas de una aleación de acero inoxidable de alta calidad. A partir de la combinación de los metales que se usan en el proceso de fabricación se obtienen agujas resistentes e inertes. Las agujas vienen en diversos tipos, y se clasifican de acuerdo con el *ojo* (la parte donde se enhebra o se une la sutura), la

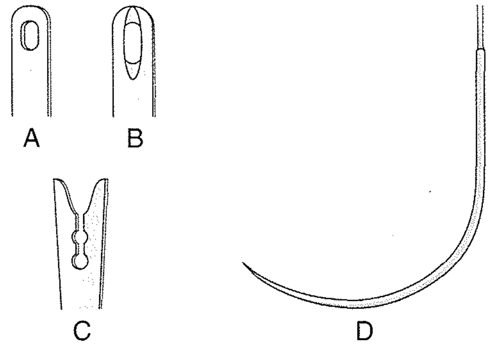


Figura 17-4 Ojos de las agujas. A y B. Ojo cerrado. C. Ojo francés o con resalto. D. Aguja engarzada o atraumática. (Modificado de Phillips N: *Berry and Kohn's operating room technique*, 10ª ed., St. Louis, 2004, Mosby.)

forma o la curvatura, y la forma de la punta. Las agujas quirúrgicas tienen 3 partes distintivas: la punta, el cuerpo y el ojo.

El ojo de la aguja

El ojo de la aguja es donde se adjunta la sutura. Los ojos de las agujas pueden ser de 3 tipos: cerrado, francés (también llamado *ojo con resalto*) y sin ojo o atraumáticas (engarzadas) (Fig. 17-4). La clásica aguja de ojo cerrado se parece a la aguja de coser, y el ojo puede ser redondo, rectangular o cuadrado. Las agujas de ojo francés tienen 2 ojos conectados por una ranura que los atraviesa a ambos desde el extremo de la aguja, con protuberancias que mantienen la sutura en su lugar.

Son pocos los cirujanos que usan agujas con ojo. Sin embargo, el instrumentista debe estar familiarizado con ellas. Las agujas con ojo se reconocen por la forma y por el tipo de ojo. Enhebrar y entregar rápidamente este tipo de agujas requiere práctica. Una vez enhebrada la aguja, la hebra del hilo debe pasarse desde adentro hacia afuera de la curvatura de la aguja. El cabo corto del hilo que sale del ojo debe tener unos 10 cm. Debe evitarse que los cabos del hilo se enreden en el mango del portaagujas. Cuando el cirujano recibe la sutura, tanto su cabo corto como el largo deben estar sueltos.

Sutura engarzada (atraumática)

Actualmente, la mayoría de las agujas comerciales se fabrican con la sutura prefijada. Esta sutura se denomina engarzada o atraumática. La sutura se inserta en la punta de la aguja donde debería estar el ojo, y esta parte se comprime y se sella. Esto hace que la unión entre la aguja y la sutura casi no tenga solución de continuidad, y los puntos de sutura pueden darse más rápido y con traumatismo mínimo de los tejidos.

En general, la aguja de ojo francés (u ojo con resalto) se usaba antes de que aparecieran las suturas engarzadas, y algunos cirujanos todavía las prefieren. Al enhebrar la aguja de ojo francés, el cabo del hilo se comprime hacia abajo en la dirección al ojo, lo cual hace que el hilo salte al interior (Fig. 17-5). Una vez que está en su lugar, el hilo no debe deslizarse dentro del ojo porque puede romperse.

En una sutura de liberación controlada (Fig. 17-6) el hilo se puede liberar en la aguja tirando de él. Estas suturas se llaman por sus nombres comerciales: **De-tach®** y **Control-release®**.

En las **suturas con doble aguja** hay una aguja engarzada en cada punta de la sutura. Este tipo de suturas se usa para los tejidos circu-

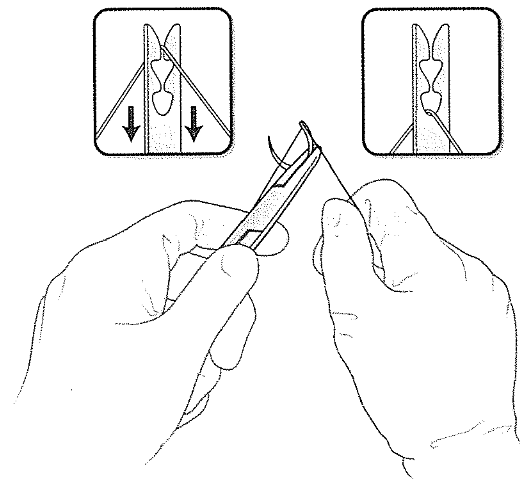


Figura 17-5 Técnica de enhebrado de una aguja de ojo francés. (Modificado de Phillips N: *Berry and Kohn's operating room technique*, 10ª ed., St. Louis, 2004, Mosby.)

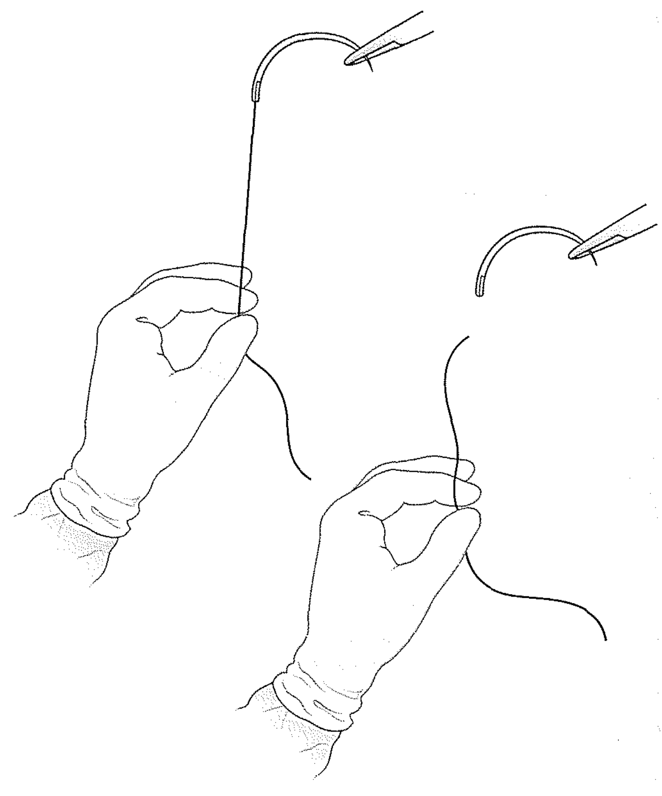


Figura 17-6 Sutura de liberación controlada.

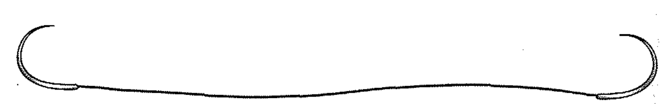


Figura 17-7 Sutura con doble aguja para anastomosar o suturar incisiones circulares (p. ej., en el ojo) o para usar en cirugía digestiva y cirugía vascular.

lares, como los de la cirugía oftálmica, o para estructuras huecas, como los vasos sanguíneos o el intestino (Fig.17-7).

La forma de la aguja

Las agujas vienen en varias formas diferentes que se adaptan al uso requerido. La curvatura de la aguja está determinada por el cuerpo y por el radio de la aguja. Se mide como una fracción de la circunferencia de un círculo completo. Las agujas curvas se designan de 1/4, 3/8, 1/2 y 5/8 de círculo. Por ejemplo, una aguja de 1/2 círculo es exactamente la mitad de un círculo.

En general, los tejidos profundos en un espacio reducido requieren agujas de mayor curvatura. La aguja curva le permite al cirujano profundizar el punto por debajo de la superficie del tejido y recuperar el punto cuando aparece del otro lado. La forma y las características de la aguja se muestran en la Figura 17-8.

El calibre de la aguja

El calibre de la aguja está determinado por el diámetro de su cuerpo y por su longitud desde la punta hasta el ojo. Antes las agujas se identificaban por la curvatura y por el nombre. Actualmente estos nombres casi no se usan, y muchos han sido reemplazados por códigos de fábrica o por su forma.

La punta de la aguja

Las puntas de las agujas son de muchos tipos diferentes (Fig. 17-9). Sin embargo, todos son variantes de 3 tipos básicos:

- Roma.
- Redonda o aguzada.
- Triangular o cortante.

La **aguja de punta roma** es de cuerpo redondo y punta sin filo. Esta aguja *separa el tejido* a medida que se introduce. No pincha el tejido, sino que se desliza entre sus fibras. Ésta es la punta menos traumática y más segura. Tradicionalmente se ha empleado sólo para suturar y para la disección roma de tejidos friables o de órganos blandos y esponjosos como el hígado, el bazo y el riñón. Sin embargo, está ganando popularidad para su uso en otros tejidos porque reduce significativamente el riesgo de lesiones punzantes y de contagio de enfermedades de transmisión hemática.

La ***aguja de punta redonda*** o ***aguzada*** tiene un cuerpo de sección redonda que se afina hacia el extremo. La punta pincha el tejido y hace una abertura para que el cuerpo de la aguja la siga. Se usa principalmente para suturar tejidos blandos como el músculo, la grasa subcutánea, el peritoneo, la duramadre y los tejidos de los aparatos digestivo y urogenital, la vía biliar y el sistema vascular.

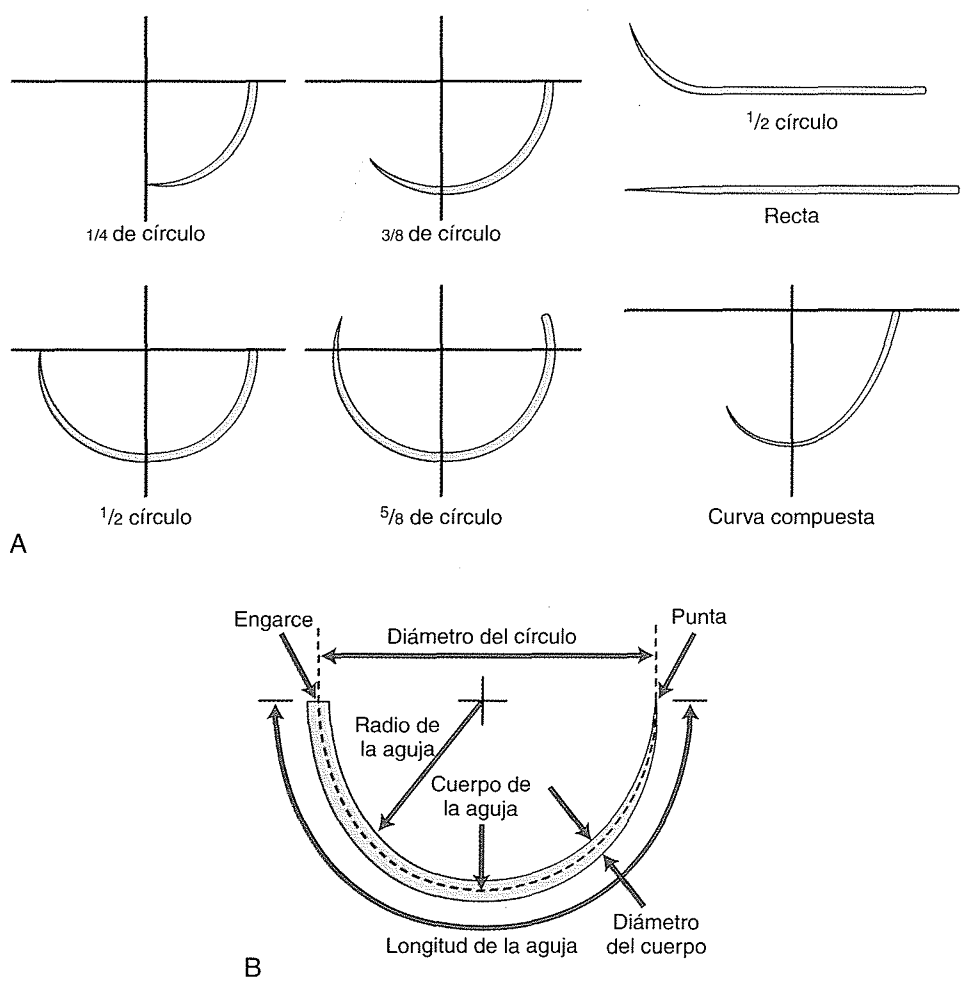


Figura 17-8 A. Forma y curvatura de la aguja. B. Características de la aguja.

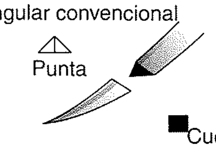
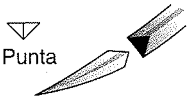
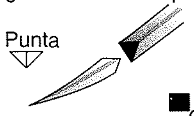
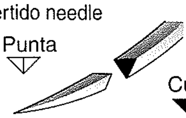
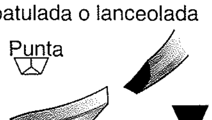
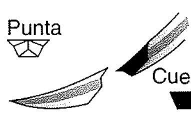
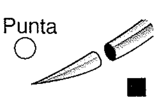
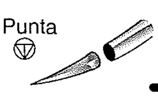
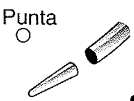
PUNTA Y CUERPO DE LA AGUJA	APLICACIÓN
Triangular convencional  Punta Cuerpo	Piel, esternón
Triangular invertida  Punta Cuerpo	Aponeurosis y fascias, ligamentos, cavidad nasal, mucosa bucal, faringe, piel, vaina de los tendones
Triangular cortante de precisión  Punta Cuerpo	Piel (cirugía plástica o estética)
PC PRIME®  Punta Cuerpo	Piel (cirugía plástica o estética)
MICRO-POINT® de corte invertido needle  Punta Cuerpo	Ojos
Espatulada o lanceolada  Punta Cuerpo	Ojos (principal aplicación), microcirugía, cirugía oftalmológica (reconstructiva)
Aguja oftálmica CS ULTIMA®  Punta Cuerpo	Ojos (principal aplicación)
TAPER CUT®  Punta Cuerpo	Aponeurosis, vía biliar, duramadre, fascias, aparato digestivo, laparoscopia, músculo, miocardio, nervios, peritoneo, pleura, grasa subcutánea, aparato urogenital, vasos, válvulas
TAPER CUT®  Punta Cuerpo	Bronquios, tejidos calcificados, fascias, laparoscopia, ligamentos, cavidad nasal, cavidad bucal, ovarios, pericondrio, periostio, faringe, esternón, tendones, tráquea, útero, válvulas, vasos (esclerosados)
Roma  Punta Cuerpo	Disección roma (tejidos friables), cuello uterino (cerclaje), fascias, intestino, riñón, hígado, bazo

Figura 17-9 Formas y puntas de las agujas. (De *Wound closure manual*, Someville, NJ, 1999, Ethicon Inc.)

La **aguja de punta triangular** o **cortante** tiene un borde cortante a lo largo de su cuerpo. Las agujas que tienen el borde cortante en el lado interno de la curvatura se llaman *agujas triangulares o cortantes convencionales.* Aquellas cuyo borde cortante está del lado externo de la curvatura se llaman *agujas triangulares* o *cortantes invertidas.*

Las agujas triangulares o cortantes se usan en tejidos conectivos fibrosos, como la piel, las cápsulas articulares y los tendones. Como se infiere por su nombre, la aguja triangular o cortante convencional tiene cuerpo triangular. Su borde cortante está del lado interno de la curvatura; a medida que atraviesa el tejido, lo corta hacia arriba. La aguja triangular o cortante invertida resuelve este problema al tener el borde cortante en el lado externo de la curva, al otro lado de la dirección de la tensión en el momento en que se sutura. Es más fuerte que la aguja triangular o cortante convencional y genera una cicatriz mínima.

La aguja Tapercut® (redonda de punta cortante) tiene un borde cortante invertido en la punta y el cuerpo redondo. La punta de la aguja es aguzada. Se usan para suturar tejidos conectivos fibrosos densos como aponeurosis y fascias, tendones y periostio.

Las agujas *espatuladas* o *lanceoladas* son agujas con bordes cortantes pero planas en los lados interno y externo de la curva. Se usan en la cirugía oftálmica para separar los tejidos de la córnea y de la esclerótica.

ALMACENAMIENTO, ENVOLTORIOS Y ENTREGA DE LAS SUTURAS

Almacenamiento

Las suturas se almacenan en cajas individuales que contienen múltiples paquetes de suturas (Fig. 17-10). Las cajas con las suturas pueden mantenerse en áreas subestériles y en armarios cerrados del quirófano. No deben retirarse de estos armarios cerrados y traerse al quirófano, porque podrían contaminarse con sangre y líquidos orgánicos. Al comienzo de la operación sólo se abre el número mínimo de suturas. El instrumentista debe prever la necesidad de contar con más paquetes de suturas a medida que progresa la cirugía y solicitarlos a su debido tiempo.

Envoltorios

Los fabricantes de suturas han ideado novedosos métodos para envolver las suturas que tienen importancia para los cirujanos, los instrumentistas y los enfermeros.

A continuación se detallan características importantes de los envoltorios:

- *Protección del producto:* el envoltorio debe mantener las suturas y las agujas estériles y protegerlas para que no se dañen durante su almacenamiento y la entrega en la sala de operaciones.
- *Entrega eficaz:* el diseño del envoltorio debe asegurar que la sutura pueda retirarse rápida y suavemente sin doblarse ni anudarse.
- *Selección:* las etiquetas o rótulos del paquete debe ser fáciles de asociar con una sutura específica. La selección rápida es imprescindible.
- *Embalaje mínimo:* es conveniente que el sistema del envoltorio permita evitar la mayor cantidad posible de desperdicio. Desechar envoltorios y materiales insume tiempo y genera amontonamiento y desorden en el campo quirúrgico.
- *Responsabilidad ecológica:* el envase debe reflejar un esfuerzo para promover el uso de materiales biodegradables.



Figura 17-10 Variedad de suturas. (*Derechos de autor 2008 Covidien. Todos los derechos reservados. Reimpreso con permiso de Covidien.*)

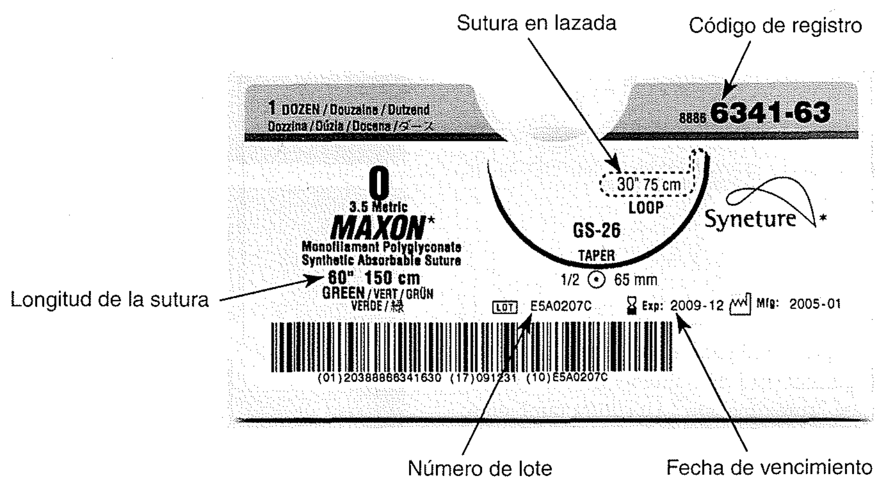


Figura 17-11 Detalles de un paquete de suturas. (*Derechos de autor 2008 Covidien. Todos los derechos reservados. Reimpreso con permiso de Covidien.*)

Inscripciones en la etiqueta de la sutura

Los paquetes de suturas contienen información que el instrumentista debe conocer al seleccionar la adecuada. En la Figura 17-11 se puede ver el nombre, el calibre y el color de la sutura, el tipo y el calibre de la aguja (cuando corresponde), el número de lote y la fecha de vencimiento.

Entrega de las suturas

Los métodos de apertura y entrega de los envoltorios de las suturas varían según el fabricante. Sin embargo, los productos en sí son estándar.

- *Combinación sutura-aguja:* cada paquete contiene una combinación sutura-aguja (Fig. 17-12).
- *Múltiples suturas:* un paquete de suturas contiene múltiples hebras de suturas precortadas (Fig. 17-13).
- *Carrete de sutura:* el material de sutura se ovilla en un carrete redondo.
- *Múltiples combinaciones sutura-aguja:* un paquete contiene múltiples combinaciones sutura-aguja en formato desmontable (Fig. 17-14).
- *Sutura con doble aguja:* un paquete contiene una única hebra de sutura con una aguja en cada extremo.

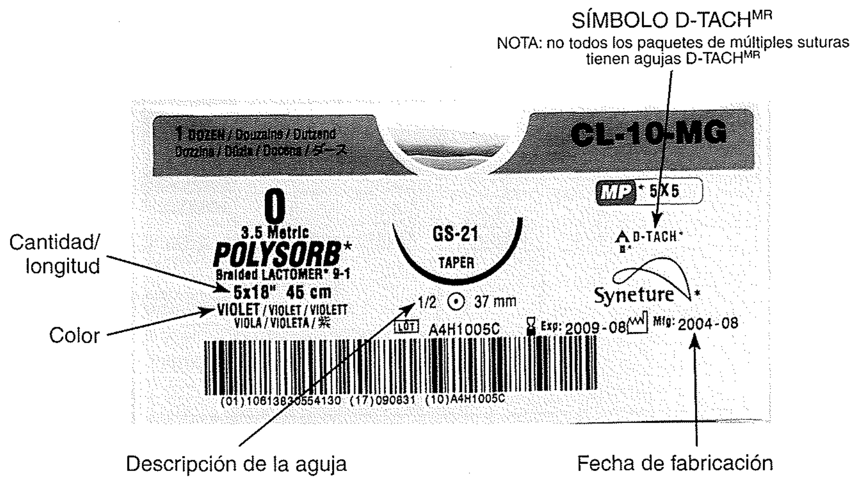


Figura 17-12 Paquete de suturas múltiples. (*Derechos de autor 2008 Covidien. Todos los derechos reservados. Reimpreso con permiso de Covidien.*)

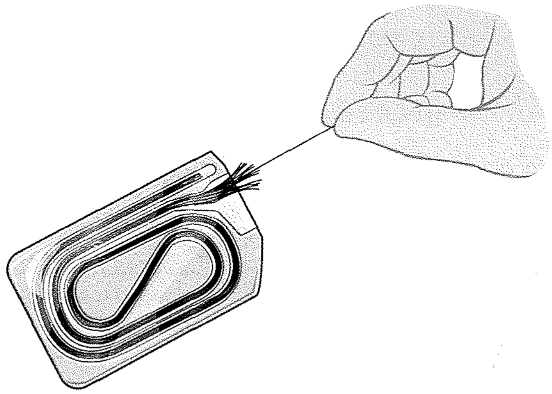


Figura 17-13 Envase en pista de carreras para hebras de sutura individuales.

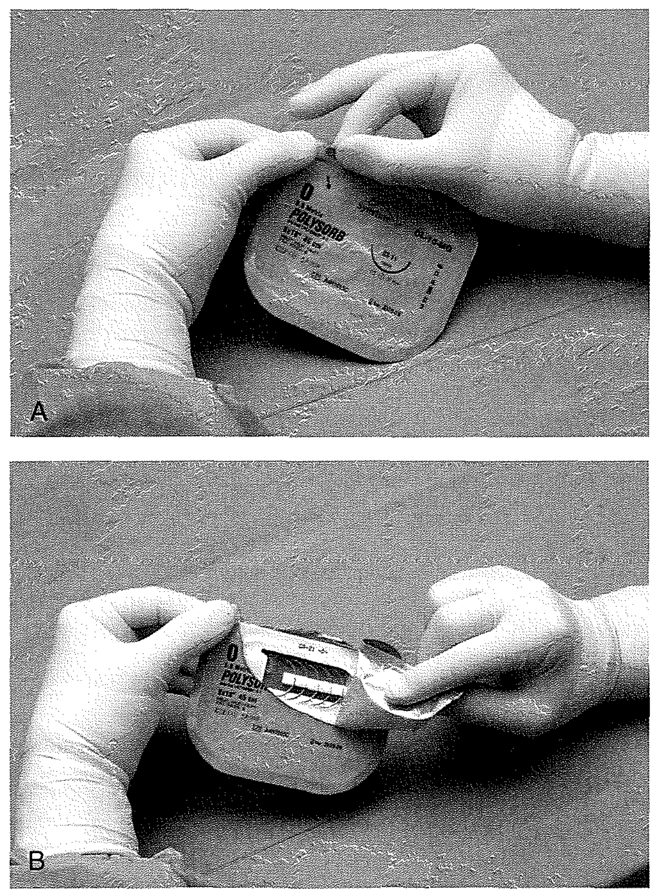


Figura 17-14 Múltiples agujas de liberación rápida en un único paquete. (*Derechos de autor 2008 Covidien. Todos los derechos reservados. Reimpreso con permiso de Covidien.*)

TÉCNICAS PARA SUTURAR

Las suturas se usan principalmente para reparar o construir tejidos. El proceso de suturar, que consiste en mantener unidos los bordes de 2 tejidos, se denomina "aproximación". La sutura también se emplea para **ligar** vasos sangrantes. Las suturas se anudan mediante técnicas especiales para cerciorarse de que el nudo quede seguro. Cada lazada del nudo se denomina "vuelta" o "rulo". Al solicitar una combinación sutura-aguja durante un procedimiento, es probable que el cirujano se refiera a ella como "punto".

El instrumentista debe aprender a prever que se requiere una sutura y a entregarla en forma aceptable. Los principios y las técnicas generales de los diferentes usos de una sutura pueden aplicarse a todas las cirugías.

Una técnica de sutura o de colocación de los puntos es un método o patrón para aproximar tejidos. Hay 2 tipos generales de técnicas de sutura: la continua y la de puntos separados.

Suturas continuas

La **sutura continua** (también conocida como *surjet*) se realiza con una única hebra de hilo asegurada en un extremo de la herida. La aguja va pasando del borde de un tejido al otro (Fig. 17-15). Esta sutura tiene la ventaja de que es rápida y usa relativamente poco material. Una desventaja es que, si un punto se rompe durante el proceso de cicatrización, la herida puede abrirse. Al usar esta técnica, el cirujano no puede realizar ajustes en la alineación de los bordes de la herida, la cual tiende a fruncirse. En comparación con las suturas continuas, los puntos separados son fáciles de colocar, presentan una mayor fuerza de tensión y tienen menos posibilidades de causar edema de la herida y trastornos de la circulación cutánea.

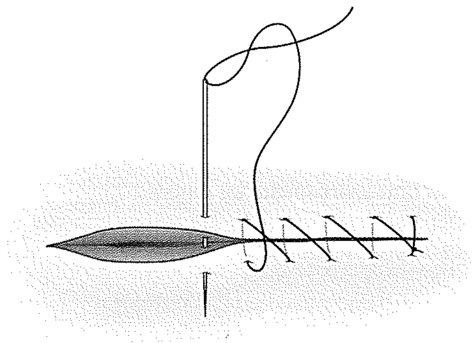


Figura 17-15 Sutura continua.

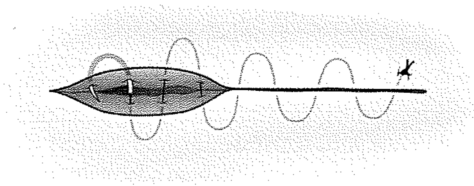


Figura 17-16 Sutura intradérmica.

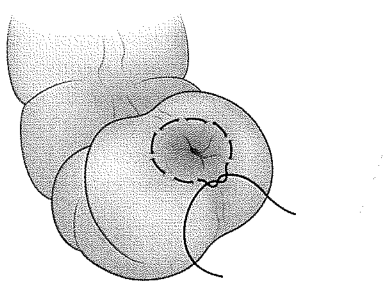


Figura 17-17 Jareta en bolsa de tabaco.

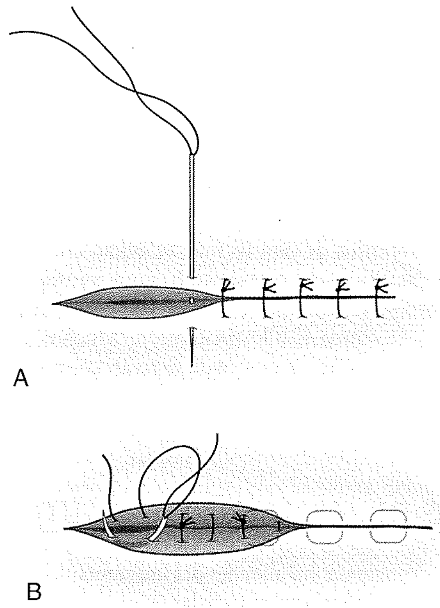


Figura 17-18 A. Puntos separados (superficiales). B. Puntos separados (profundos).

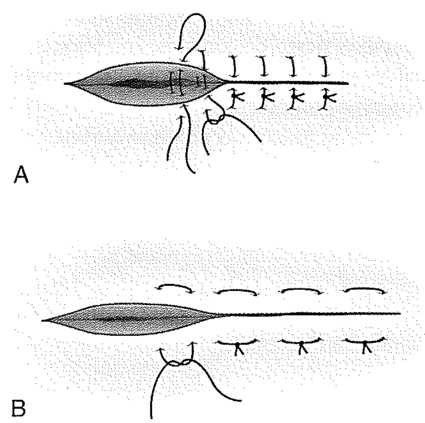


Figura 17-19 Puntos totales de tipo colchonero A. Verticales. B. Horizontales.

Sutura intradérmica

La sutura intradérmica se usa con fines estéticos y en pacientes pediátricos. La aguja pasa de lado a lado a través de la dermis (Fig. 17-16). Esta técnica aproxima los bordes de la piel estrechamente, y el material de sutura no se advierte desde afuera. Deja una cicatriz muy fina o ninguna, pero lleva tiempo y requiere gran meticulosidad.

Jareta en bolsa de tabaco

La jareta en bolsa de tabaco es una sutura continua especial para cerrar el extremo abierto de una estructura tubular (luz), como el apéndice, que es su indicación más frecuente. En esta técnica, una punta de la sutura se ancla y las puntadas se colocan en toda la periferia del "tubo" abierto. Finalmente, la sutura se ajusta alrededor del cuello de la luz (Fig. 17-17).

Puntos trabados

Los puntos trabados (o pasados) brindan mayor resistencia a una línea de sutura continua. Cuando se pasa la aguja a través de cada lado de los bordes de la herida, se la pasa debajo de una lazada, lo cual equilibra la tensión entre cada lazada de la sutura y mejora la hemostasia de los bordes de la herida.

Puntos separados

Los puntos separados se colocan, se anudan y se cortan de manera individual (Fig. 17-18). La línea de la sutura terminada es muy fuerte, porque la tensión de los bordes de la herida se distribuye en muchos puntos de anclaje. Esta técnica es detallada y lleva tiempo. Con varios puntos aproximados se obtiene una línea de sutura segura con una cicatriz mínima. Los puntos muy separados se usan en regiones donde la tensión de la herida es menor. Los puntos totales de tipo colchoneros verticales (Fig. 17-19, *A*) y horizontales (Fig. 17-19, *B*) ofrecen mayor resistencia a la herida.

Suturas de contención

Las suturas o **puntos de contención** constituyen un tipo de técnica de puntos separados que se usa para reforzar los bordes de la herida en la cirugía abdominal. Al emplear esta técnica, se colocan puntos fuertes en todas las capas de la pared corporal a varios centímetros de la línea de sutura primaria. Los puntos se colocan en forma perpendicular a la incisión. Cuando se anuda el punto

con fuerza, éste tira de los bordes de la incisión para aproximarlos sin cortar los tejidos. La sutura se enhebra a través de **refuerzos, capitones** o **canutillos** de plástico o goma, es decir, de pequeños tubos, para evitar que los puntos corten la piel del paciente (Fig. 17-20).

Puntos por transfixión

Para ligar un vaso sangrante grande se usan técnicas de sutura especiales. El propósito de esta técnica es evitar que la ligadura se zafe del vaso. Se usa una combinación aguja-sutura. El cirujano coloca un punto cerca del vaso sangrante y lo rodea con el hilo. Se quita la aguja y se anuda el hilo sin tensión. Muchos cirujanos no cortan las cabos del punto, sino que la reparan con una pinza (con lo cual controlan la hebra) hasta estar seguros de que no sangra (Fig.17-21).

TÉCNICAS DE MANEJO DE LAS SUTURAS

Una de las principales habilidades del instrumentista es la relacionada con la preparación y la entrega de las suturas. Los cirujanos están acostumbrados a recibir las suturas del instrumentista de una manera reglada para garantizar la seguridad y eficacia del movimiento.

Seguridad

1. Las agujas de las suturas son peligrosas sobre el campo estéril. Aumentan el riesgo de contagiar infecciones de transmisión hemática por el pinchazo accidental de un miembro del equipo.

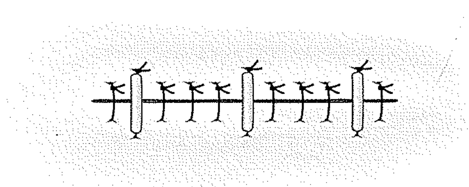


Figura 17-20 Suturas de contención.

2. Una buena técnica en la manipulación de las suturas evita que queden olvidadas en la herida quirúrgica. Los elementos olvidados (oblitos) son un peligro para la seguridad y aumentan tanto la duración de la cirugía como la tensión nerviosa del equipo.
3. La combinación inapropiada de tejidos y agujas puede traumatizar innecesariamente los tejidos.
4. La preparación adecuada de las suturas permite una cicatrización sin complicaciones.

Eficacia de los movimientos

1. Una metodología eficaz para entregar las suturas reduce la duración de la cirugía.
2. Las suturas son muy caras. Su uso conservador disminuye los costos totales para el paciente y para la institución.
3. Una técnica inadecuada para preparar las suturas hace que se desperdicien, porque las suturas se rompen, se salen de la aguja y se pierden en el campo estéril.

Instrumental de sutura

Para poder usarlas, las agujas de sutura curvas se montan en un portaagujas. Elija un portaagujas de longitud correcta dada la profundidad de la herida y que tenga un peso adecuado (pesado o delicado). Las ramas del portaagujas deben seleccionarse de acuerdo con la delicadeza de la aguja. Usualmente, los portaagujas usados en cirugía general tienen insertos de diamante o de acero al carbono en la porción que sostiene la aguja, lo cual evita que ésta se zafe o rote. El tipo y tamaño del portaagujas se ajustan al calibre de la aguja.

Para estabilizar el tejido mientras se sutura, el cirujano casi siempre usa una pinza de tejidos. El instrumentista elije esta pinza de acuerdo con su longitud, su peso y el tipo de ramas adecuado para el tejido que debe suturarse. En general, las ramas de este tipo de pinza se clasifican en lisas o con dientes (Fig. 17-22). Los portaagujas más delicados son los que se usan en microcirugía y en cirugía otológica y oftálmica (Fig. 17-23).

- Las *pinzas delicadas* se usan en las mucosas y en órganos que pueden romperse (p. ej., el bazo y los riñones) o en cualquier otro tejido que sangre fácilmente.
- Las *pinzas con dientes* se usan en tejidos conectivos como la piel.
- Las *pinzas vasculares* están especialmente diseñadas con

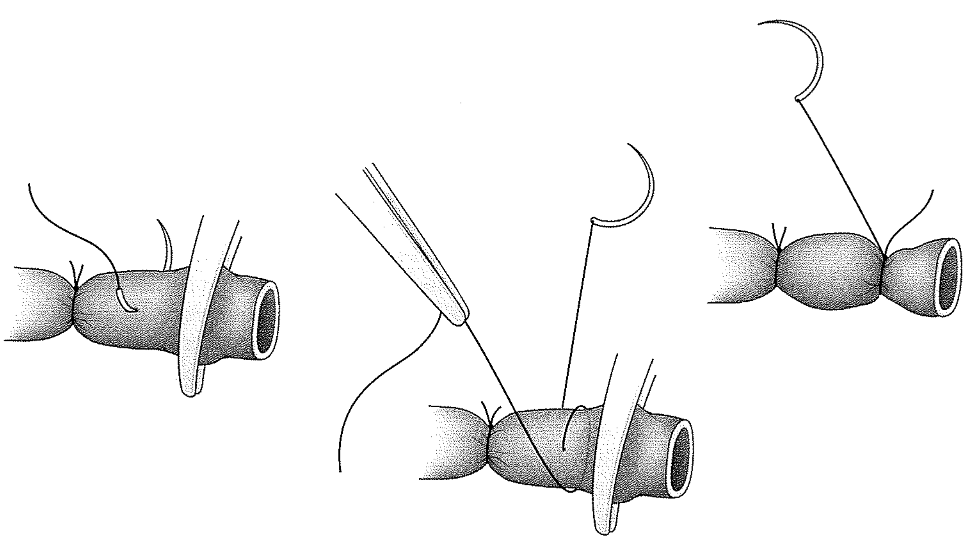


Figura 17-21 Punto por transfixión en un vaso sanguíneo.

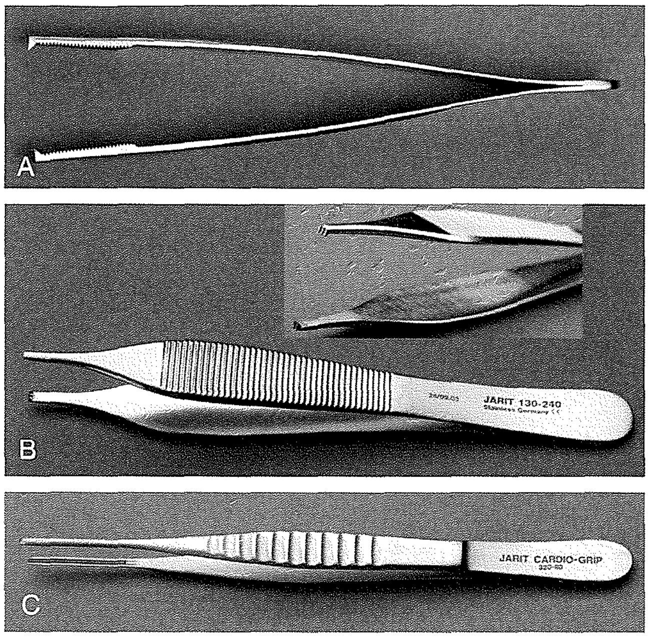


Figura 17-22 Pinza de tejidos. A. Pinza con dientes para uso general. B. Pinza de Adson para la piel. C. Pinza de DeBarkey para usar en el tejido vascular. (*Cortesía de Jarit Instruments, Hawthorne, N.Y.*)

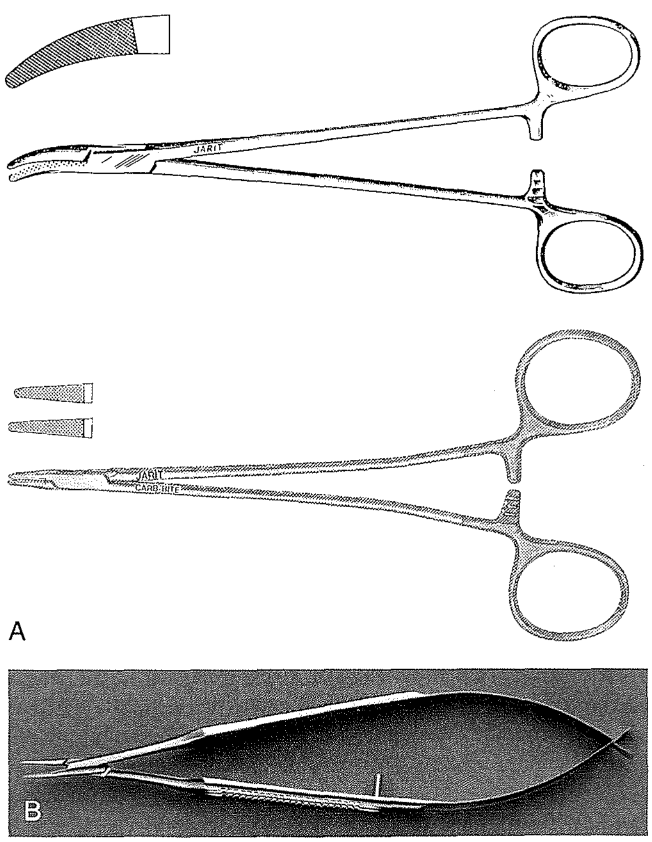


Figura 17-23 Portaagujas. A. Portaagujas común. B. Portaagujas especial para tejidos delicados. (*Cortesía de Jarit Instruments, Hawthorne, N.Y.*)

insertos ranurados en la parte que toma los tejidos; su diseño evita la perforación de los vasos sanguíneos al tiempo que proporciona una buena capacidad de prensión.

Técnica para entregar las suturas

Monte la aguja a pocos milímetros del extremo donde se engarza el hilo. No presione con la pinza el punto de engarce porque esto lo debilita, y al suturar hace que el portaagujas esté muy atrás para lograr un equilibrio adecuado. Coloque la punta de la hebra sobre el dorso de su mano antes de entregarla para evitar que quede atrapada en la mano del cirujano cuando la recibe. El portaagujas "montado" debe entregarse de modo que el cirujano no tenga que reposicionarlo ni levantar la vista del campo quirúrgico al recibirlo. Su orientación debe ser correcta.

La posición del portaagujas en relación con la aguja de la sutura depende de si el cirujano es diestro o zurdo. La punta larga de la hebra no debe entrar en contacto con la palma del cirujano. Debe quedar sobre la mano del instrumentista o colgando hacia atrás (Fig. 17-24).

La posición del portaagujas en relación con la aguja depende de:

- Si el cirujano es diestro o zurdo.
- Si el cirujano está ubicado enfrente o al lado del instrumentista.
- Si el punto se va a dar invertido.

Independientemente de donde se coloque el cirujano en relación con el instrumentista, la aguja siempre debe ubicarse de modo que no deba reposicionarse para su uso. Un cirujano zurdo sutura dando el punto con la aguja en dirección contraria a las agujas del reloj. Un cirujano diestro lo hace en la dirección de las agujas del reloj. *Una excepción a esta regla es el punto invertido, en el que el cirujano cambia la dirección adrede.*

Un método para aprender cuál es la orientación correcta del portaagujas montado es practicar el movimiento como si usted fuera el que está suturando. Trabaje con un colega y ubíquese

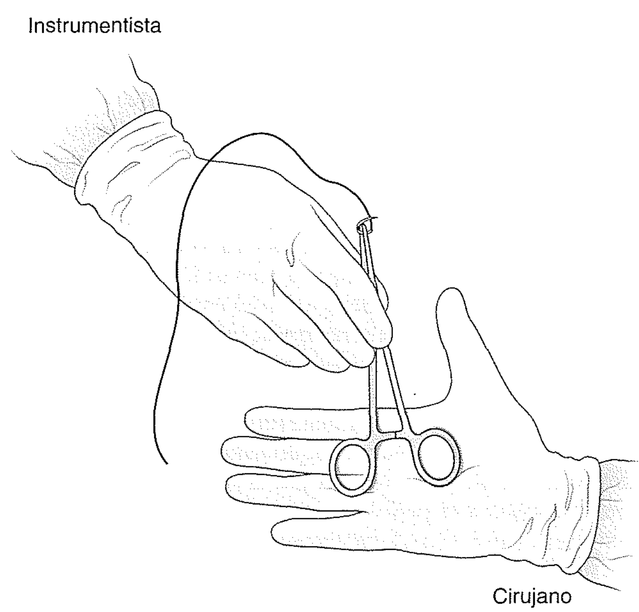


Figura 17-24 Técnica para entregar una sutura.

como lo estaría el cirujano. Se dará cuenta inmediatamente de cuál es la lógica para presentar la sutura con una orientación espacial correcta.

Puntos secuenciales

Desde la introducción de las agujas atraumáticas, la técnica del enhebrado en secuencia rápida ha sido reemplazada por los paquetes de múltiples agujas-suturas. El modo en el que se empacan la aguja muchas veces determina la rapidez y seguridad con que la sutura puede entregarse al cirujano. Eso hace que en la mesa haya más papeles y muchas más agujas que antes, lo cual aumenta el riesgo de olvidarse una aguja en la herida.

Para evitar las lesiones por las agujas y seguirle el ritmo al cirujano, siga las siguientes pautas:

1. Mantenga organizados los paquetes de las suturas. Sepa dónde está cada tipo de sutura. En cuanto se le entregue una aguja usada, colóquela inmediatamente en la almohadilla magnética o en el recipiente para objetos punzocortantes.
2. Las suturas se entregan como si fuera un intercambio. Tenga preparada una aguja montada en todo momento.
3. Monte el portaagujas antes de sacar el hilo de su paquete.
4. No use el lebrillo de las gasas para desechar los paquetes de las suturas usadas. Puede perderse una aguja entre las gasas, y distinguirla entre estos desechos representa un trabajo extra para el circulante.
5. Si se da cuenta de que no está siguiéndole el ritmo al cirujano, trate de concentrarse en el trabajo inmediato y evite sentirse frustrado mientras está trabajando.

Ligaduras

Las hebras de sutura vienen precortadas o enteras, con longitudes que van de los 30 cm al 1,5 m. El instrumentista debe cortar las suturas que vienen enteras según los requerimientos del cirujano. Para cortar las suturas enteras en tercios, se emplea la siguiente técnica:

1. Desenrolle la sutura del paquete. Colóquela sobre una mano y tire del extremo suelto lentamente para desenrollar la hebra.
2. Tome cada extremo de la hebra y tire del centro para formar 3 tercios (Fig. 17-25).

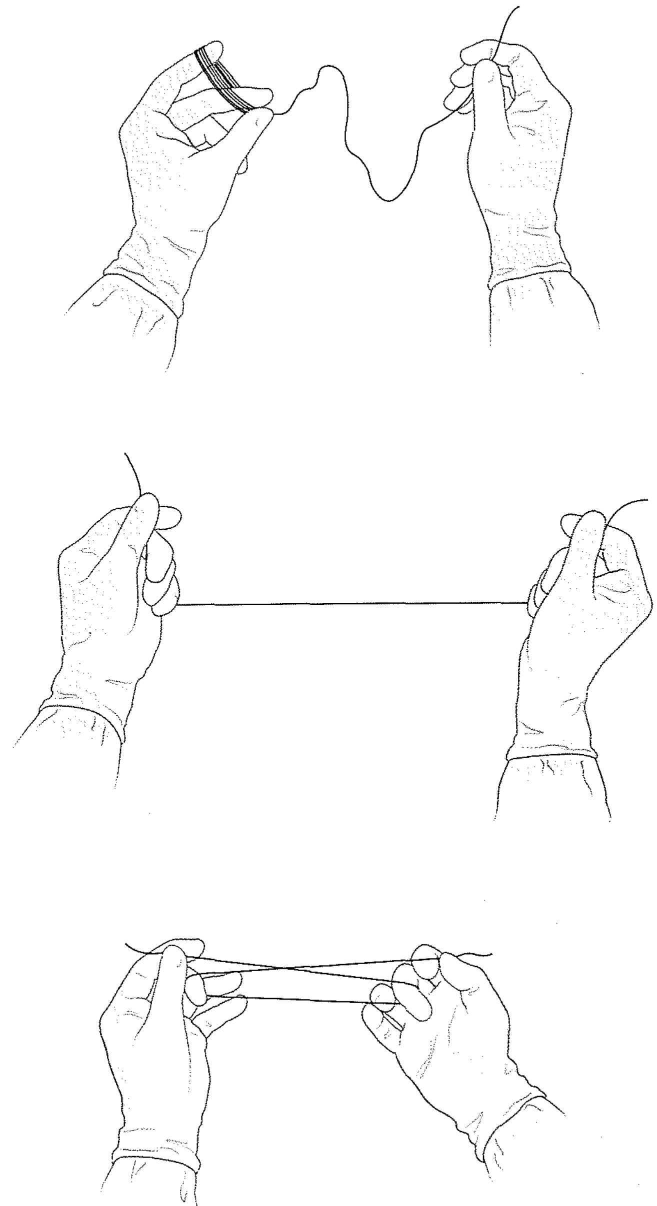


Figura 17-25 Técnica para cortar hebras largas en tercios. (Modificado de Phillips N: *Berry and Kohn's operating room technique*, 10ª ed., St. Louis, 2004, Mosby.)

Para las ligaduras secuenciales de los vasos sanguíneos también se pueden usar los carretes o rollos de hilos. El cirujano conserva el carrete en su mano y usa la cantidad de hilo que necesita. El carrete tiene una hebra larga de 135 cm. Cuando se usan carretes, se entrega el carrete entero (se le coloca al cirujano en la mano). En general, el cirujano vuelve a colocar el carrete en la bandeja de Mayo después de usarlo, o el instrumentista lo retira del campo y lo desecha.

Una hebra se puede pasar con una pinza alrededor de un vaso sanguíneo o de un conducto. Este tipo de ligadura se entrega con uno de los extremos reparado con la pinza que se va a usar para pasarla por la estructura por ligar. La pinza se entrega de la manera habitual, pero la hebra debe quedar sobre la mano del instrumentista de la misma forma en que se entrega un portaagujas montado. Si se necesita este tipo de sutura durante un procedimiento, es probable que el cirujano solicite una **ligadura montada** o simplemente una ligadura. El instrumentista debe evaluar si se requiere que la ligadura esté montada. En general, la ligadura se monta en una pinza de ángulo recto o en una pinza larga y curva. Cuando monte una ligadura, coloque el extremo de la sutura en la punta de la pinza (Fig. 17-26).

Los hilos con doble aguja se usan en suturas circulares o tubulares. Cuando se entrega una sutura con doble aguja, sólo se monta una de las agujas en el portaagujas. El instrumentista debe tener cuidado de que la aguja suelta no se enganche en los campos ni en otros elementos del campo quirúrgico.

Técnica para cortar los hilos

A veces, al hacer un nudo, el cirujano le pide al instrumentista que corte los cabos del hilo. Cuando se corta el excedente de un punto, los cabos deben quedar cortos para disminuir la cantidad de material extraño en la herida, pero lo suficientemente largos para que el nudo no se deshaga. Cuando el punto se corta demasiado corto, de hecho puede cortarse incluso el nudo. Si sucede esto, el cirujano reemplaza ese punto con otro.

La técnica apropiada para cortar los hilos es la siguiente:

1. Use sólo tijeras de hilos afiladas; nunca corte material de sutura con tijeras de disección o para tejidos.

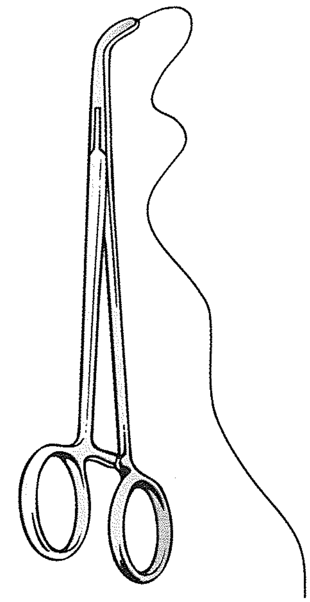


Figura 17-26 Ligadura montada en un portaagujas. (Modificado de Phillips N: *Berry and Kohn's operating room technique*, 10ª ed., St. Louis, 2004, Mosby.)

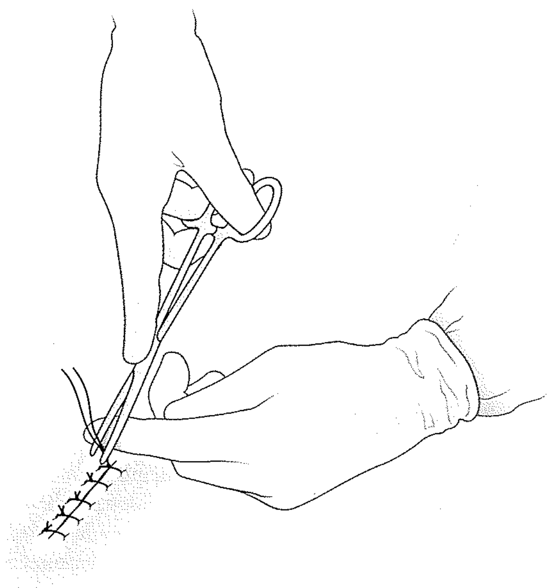


Figura 17-27 Técnica para cortar los hilos en los puntos. Observe cómo se toman las anillas de la tijera para ejercer el mayor control posible.

2. Para cortar el punto, abra poco la tijera. Corte el hilo con la punta de la tijera.
3. Tome la tijera como muestra la Figura 17-27.
4. Coloque el dedo índice bajo la punta de la tijera para estabilizar las ramas. Rote la tijera en un ángulo de 45°; esta maniobra deja un pequeño "bigote". Corte los cabos del punto manteniendo la tijera en ese ángulo.
5. Cuando corte hilos y realice otra actividad al mismo tiempo, es conveniente mantener la tijera en la palma de la mano (Fig. 17-28).

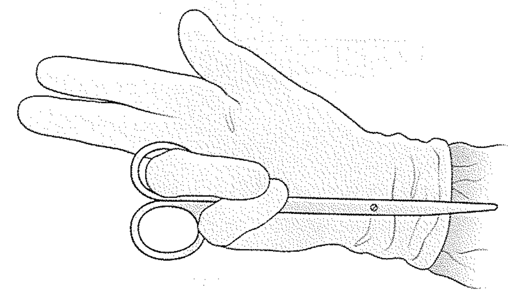


Figura 17-28 Maniobra para conservar la tijera de hilos en la palma de la mano.

6. Quite los restos de hilo cortados del área de la herida quirúrgica para evitar que caigan en ella.

Técnica para retirar los puntos

Cuando el cirujano debe retirar puntos antiguos (profundos) de una cirugía previa, en general los nudos están incluidos en el tejido cicatrizal y puede ser difícil tomarlos y cortarlos. Una pinza hemostática recta de puntas delicadas es la mejor herramienta para traccionar del hilo de un punto antiguo. El instrumentista debe colocar un campo chico o una gasa donde puedan depositarse los restos los puntos quitados de modo tal que no caigan en la herida quirúrgica.

SUTURAS MECÁNICAS (ENGRAPADORAS) Y DISPOSITIVOS PARA HEMOSTASIA (CLIPADORAS)

Grapas

Los instrumentos quirúrgicos de sutura mecánica (engrapadoras, Fig. 17-29) se usan para suturas múltiples y resecciones. Las engrapadoras pueden ser dispositivos médicos desechables o instrumentos de acero inoxidable. Ambos tipos usan cartuchos o grapas de acero o nailon. La unidad de corte viene con un yunque, que toma el tejido y lo comprime contra el cartucho de grapas. El cartucho contiene grapas que se disparan individualmente o en conjunto en 1, 2, 3 o 4 hileras. Las ventajas de las engrapadoras se enumeran a continuación:

- La manipulación del tejido es mucho menor, con lo cual se reduce el traumatismo.
- Las líneas de suturas son fuertes y seguras.
- Las grapas no causan reacción tisular.
- Las grapas no aplastan ni trituran el tejido, con lo cual se evita la necrosis resultante de la obstrucción de la irrigación y de la falta de nutrientes a los bordes tisulares.

El instrumentista debe estar familiarizado con el manejo apropiado de estos dispositivos y con la manera de cargar los cartuchos. Pueden evitarse muchos problemas durante la cirugía si se estudian los instrumentos con cuidado antes de necesitarlos.

Hay varios fabricantes de instrumentos de sutura mecánica. Cada tipo de engrapadora sirve para una técnica y una aplicación quirúrgicas precisas. Al entregar una engrapadora, asegúrese de que los dispositivos de seguridad estén activados para evitar que las grapas se disparen accidentalmente. Cualquier grapa suelta debe retirarse del campo quirúrgico para evitar que quede en la herida. Recuerde que las grapas son elementos agudos y deben manipularse con cuidado. Los tipos más comunes de grapas quirúrgicas son:

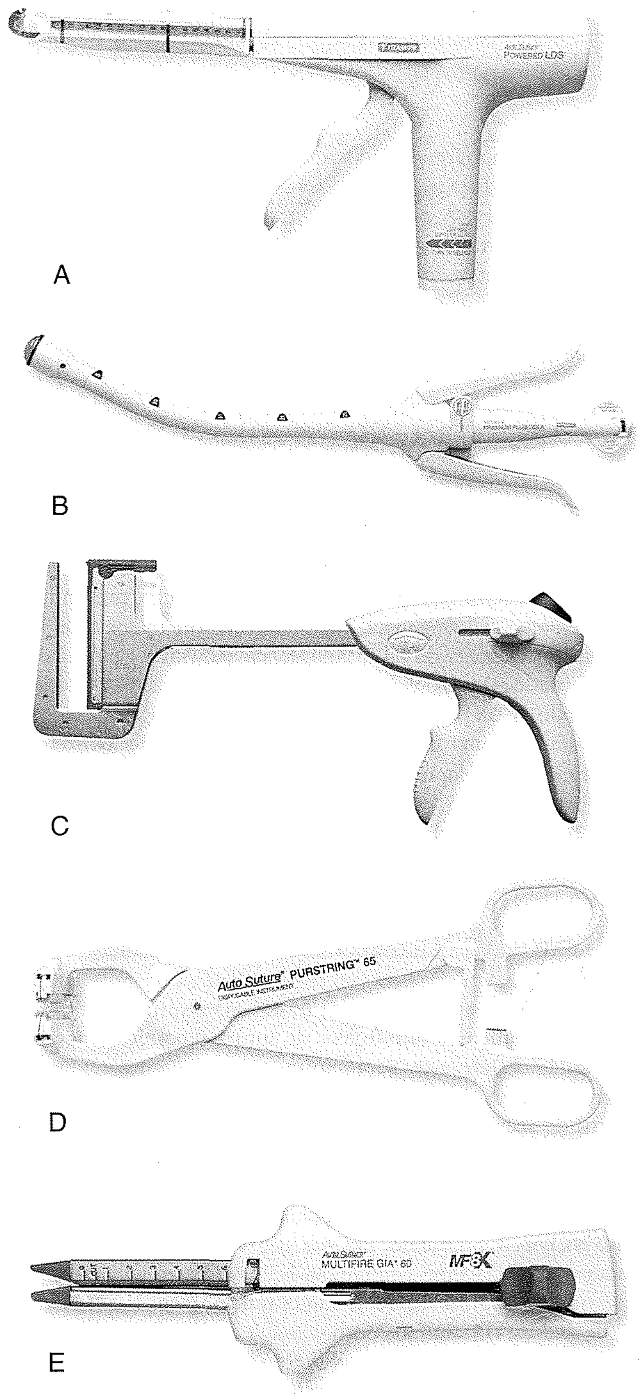


Figura 17-29 Engrapadoras quirúrgicas. A. Engrapadora para sutura y sección (LDS, *ligation-dividing stapler*). B. Engrapadora circular o terminoterminal (EEA, *end-to-end anastomosis*). C. Engrapadora toracoabdominal (TA). D. Jareteadora. E. Engrapadora para anastomosis gastrointestinal (GIA). (*Cortesía de United States Surgical Corp., Norwalk, Connecticut.*)

1. Las *engrapadoras cutáneas:* aplican una única línea de grapas a lo largo del borde la incisión, y se usan para cerrar una incisión de piel.
2. Las *engrapadoras para sutura y sección* (*LDS, ligation-dividing stapler*): aplican una doble fila con 2 grapas en cada fila y cortan los tejidos que se encuentran entre las filas de grapas cuando se disparan.
3. Las *engrapadoras circulares* o *terminoterminales* (*EEA, end-to-end anastomosis*): se usan para la resección intestinal con anastomosis terminoterminal. Unen los cabos intestinales con una doble fila de grapas.
4. Las *engrapadoras toracoabdominales* (*TA*): tienen una sección en ángulo recto que se ajusta a estructuras profundas para resecar y anastomosar tejidos. En general, se usan en las cirugías pulmonar o abdominal.
5. Las *engrapadoras jareteadoras:* cumplen la misma función que una jareta en bolsa de tabaco manual y aplican suturas y grapas de nailon circunferenciales.

Clips hemostáticos

Los clips hemostáticos o vasculares son grapas pequeñas en forma de V que cierran y ocluyen un vaso o un conducto. Hay clips pequeños, medianos y grandes que vienen en cartuchos pequeños codificados por colores según el tamaño. Hay sistemas desechables y reusables. El tamaño del aplicador (clipadora o clipera) debe coincidir con el tamaño del clip. Para cargar el clip vascular, tome la clipadora del tamaño adecuado por la bisagra. Presione perpendicularmente las ramas abiertas de la clipadora sobre el clip; esta maniobra traba el clip entre las ramas (Fig. 17-30). Entregue la clipadora con la punta hacia abajo, con cuidado de no apretar las anillas, lo cual liberaría el clip en forma prematura. Los clips también vienen en materiales biosintéticos.

ADHESIVOS TISULARES SINTÉTICOS

Cola o goma de fibrina

El adhesivo tisular sintético sirve para aproximar los bordes de las heridas sin usar material de sutura. Estimula los mecanismos orgánicos naturales de la coagulación y la cicatrización, y aumenta la adhesividad durante el proceso de cicatrización. Los cianoacrilatos vienen en dispensadores automáticos: Indermil® (Covidien, Mansfield, Massachusetts) y Dermabond® (Ethico, Somerville, Nueva Jersey).

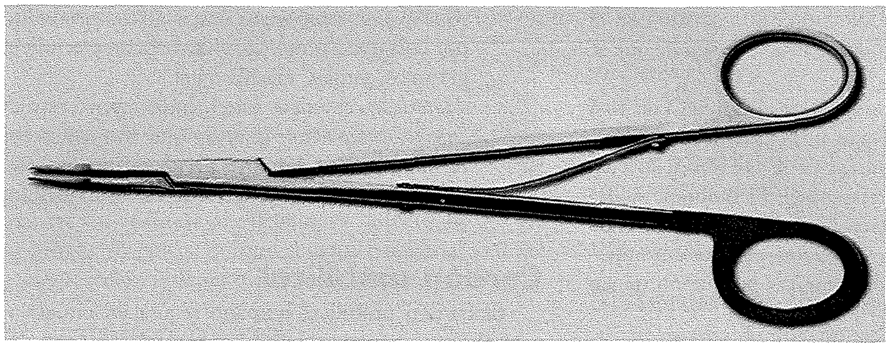
IMPLANTES TISULARES

Los implantes tisulares se usan para reemplazar o aumentar los propios tejidos del paciente. La pérdida de tejidos puede ser causada por numerosos trastornos e incidentes, incluidos traumatismos y lesiones, malformaciones congénitas, extirpaciones y resecciones quirúrgicas de tejidos y varios trastornos degenerativos. Esta pérdida de tejidos puede crear un defecto significativo en la anatomía. Muchos de estos tejidos pueden ser reemplazados o sustituidos con apósitos biológicos, implantes o materiales protésicos sintéticos. En general, los injertos tisulares provienen de un banco de tejidos registrado (de localización central en la institución o de la comunidad), pero también pueden ser tomados del cuerpo del propio paciente. En este caso, debe usárselos inmediatamente o se pueden almacenar en la institución.

TÉRMINOS IMPORTANTES

Es importante que el instrumentista use los términos correctos para denominar los implantes de tejidos y los injertos:

Aloinjerto: injerto tisular derivado del tejido humano. Se deben descartar infecciones en el aloinjerto antes de entregarlo al banco de tejidos.



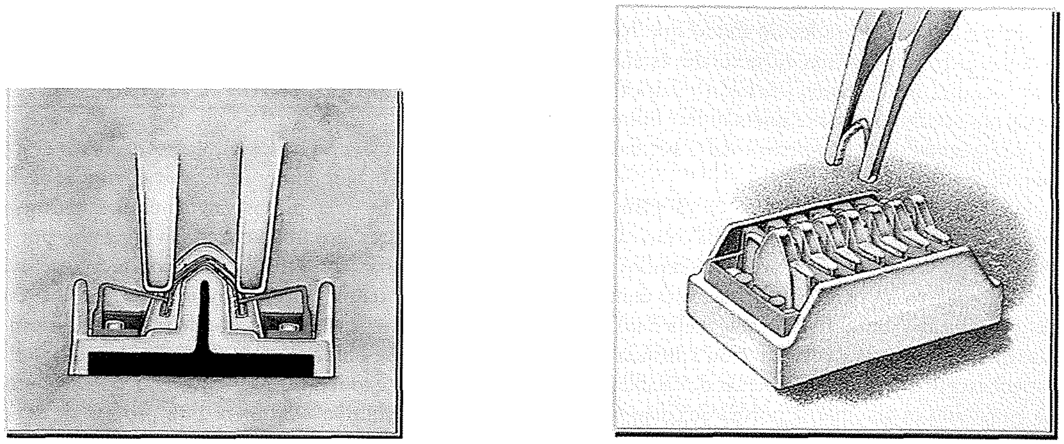


Figura 17-30 Técnica para cargar un hemoclip (clip de Weck). (*Cortesía de Weck Industries, Research Triangle Park, Carolina del Norte.*)

Injerto autólogo: tejido proveniente del cuerpo del paciente e implantado en otra región, como un injerto de hueso tomado de la cadera para implantarlo en la columna vertebral.

Injerto bovino: injerto tisular de origen bovino.

Epitelización: migración de células epiteliales a la herida durante la cicatrización.

Implante: cualquier tipo de reemplazo tisular o dispositivo colocado en el cuerpo.

Injerto porcino: injerto tisular de origen porcino.

Cobertura de la herida: tejido que se usa para cubrir grandes defectos de la piel, en general producidos por quemaduras, traumatismos o infecciones. Los materiales de cobertura de las heridas pueden ser temporarios hasta que los tejidos cicatricen.

Xenoinjerto: injerto tomado de una especie diferente.

INJERTOS

Injertos cutáneos

Los injertos cutáneos se usan para reemplazar piel que ha sido destruida por enfermedades o lesiones. La piel es una barrera crítica contra la infección y la deshidratación. Para proteger los tejidos profundos contra las lesiones y la contaminación se requiere un sustituto cutáneo. Antiguamente, los injertos cutáneos se tomaban sólo del propio cuerpo del paciente, porque éste era el método más exitoso. Actualmente hay otros materiales biológicos que pueden brindar una protección excelente contra la infección, a la vez que reducen la cicatriz y evitan la deshidratación. Algunos materiales para injertar también contribuyen a la formación de tejido de granulación en las heridas. (Las técnicas quirúrgicas empleadas para tomar injertos cutáneos se describen detalladamente en el Cap. 29.)

Dermis porcina

Para cubrir temporalmente una lesión de todo el espesor cutáneo se usa piel de cerdo. Este injerto no desarrolla vascularización. Después de 1 o 2 semanas se desprende. Los injertos porcinos vienen en planchas y rollos y pueden ser congelados, frescos o desecados. Algunos injertos están sumergidos en yodóforos, y estos no deben usarse en pacientes alérgicos al yodo.

Membrana amniótica

La membrana amniótica de la placenta humana puede usarse como apósito biológico en las quemaduras, las úlceras cutáneas y las heridas infectadas. Este tipo de injerto también puede usarse para cubrir defectos como en la espina bífida o en la cirugía de córnea. La placenta tiene 2 capas o membranas: el *amnios*, que se usa fundamentalmente en las heridas de espesor parcial, y el *corion*, que se usa fundamentalmente en las heridas de espesor total. El amnios puede usarse fresco, congelado o desecado. Ambas membranas pueden obtenerse en un banco de tejidos.

Sustitutos cutáneos genotecnológicos

Los sustitutos cutáneos obtenidos mediante ingeniería genética (piel artificial) fueron creados dada la falta de piel humana disponible para cubrir grandes defectos y heridas. La piel artificial tiene una capa externa que crea una barrera contra la infección; además, muchos productos traen un elemento dérmico que guía a las células durante la epitelización. Además de brindar una barrera contra la

infección, la piel artificial reduce el dolor intenso asociado con el cambio frecuente de curaciones. También reduce el riesgo de que se produzca una retracción de la herida.

El Biobrane® es una curación biosintética elaborada con una película que tiene parcialmente incluida una capa de nailon. La matriz estimula la coagulación sanguínea entre las fibras, lo cual produce buen contacto hasta que crezca la piel. El Biobrane se usa en quemaduras limpias que no requieren resección (quemaduras de espesor parcial) y sirve como cubierta protectora para los autoinjertos en acordeón. No se usan en heridas crónicas porque no tienen propiedades antimicrobianas.

El TransCyte® es un sustituto cutáneo temporario derivado de los fibroblastos humanos (células que secretan material para la matriz de colágeno). Está congelado, de modo que hay actividad metabólica celular, pero las proteínas estructurales están intactas. El TransCyte casi siempre se usa como curación cutánea temporaria antes de colocar un autoinjerto sobre quemaduras limpias de espesor parcial o para quemaduras de espesor total o heridas profundas de espesor parcial resecadas.

La curación para heridas con matriz en 2 planos Integra® (Integra® *Bilayer Matrix Wound Dressing*) es una cobertura inmediata para las heridas que se usa en las lesiones de tejidos blandos de espesor parcial y total y en las heridas crónicas. Está compuesto por una capa de polisiloxano semiimpermeable (silicona) que actúa como la epidermis. Controla la deshidratación y brinda una cobertura flexible y adherente que resiste las fuerzas de cizallamiento y los desgarros. La estructura es una matriz porosa de colágeno bovino y glucosaminoglicanos (similar a la estructura de la pared celular), la cual genera un lecho para el crecimiento celular y la capilarización. Se reemplaza por un injerto cutáneo de espesor total.

El molde de regeneración dérmica Integra® (*Integra® Dermal Regeneration Template*) representa una alternativa al aloinjerto. Es el único sustituto cutáneo aprobado que regenera la dermis. El molde se coloca sobre la piel, y se realiza un autoinjerto epidérmico de 1,3 mm. Debe protegerse para que no se rompa ni se deslice. Ambos productos Integra están contraindicados si hay infección.

El autoinjerto celular cultivado (Epicel®) (Genzyme, Cambridge, Massachusetts) es un reemplazo epidérmico generado a partir de una biopsia de piel tomada del paciente. Los queratinocitos se duplican en 2 a 3 semanas.

Los injertos de prepucio se toman de recién nacidos y se usan como barrera cutánea temporaria en el tratamiento de úlceras cutáneas asépticas. El Aplifgraf® tiene 2 capas, una epidermis humana y una dermis colágena bovina. La epidermis actúa como una barrera mientras cicatriza la dermis. Es gradualmente reemplazado por células del receptor, que eliminan la necesidad de aplicar más injertos cutáneos de espesor parcial.

Injerto óseo

El injerto óseo se usa para brindar apoyo estructural y para estimular la osteogénesis en un defecto causado por un traumatismo o una malformación congénita. Para realizar esta clase de injertos se usan 2 tipos de hueso: el esponjoso y el cortical. El hueso esponjoso es poroso y el líquido tisular puede penetrarlo, lo cual permite que sobreviva la mayoría de las células óseas. El hueso cortical es muy rígido y fuerte. Dada su resistencia, en general se usa para reparar defectos esqueléticos. El hueso cortical se fija en posición con suturas de metal o placas y tornillos. El injerto óseo puede ser de diversos tipos:

- *Injerto autólogo:* injerto confeccionado con material extraído del organismo del propio paciente.
- *Injerto alógeno:* injerto elaborado con hueso cadavérico.
- *Injerto compuesto:* injerto elaborado con una combinación de hueso cadavérico, hueso de aloinjerto molido y médula ósea.
- *Matriz ósea desmineralizada:* material procesado compuesto por colágeno, proteínas y factores de crecimiento. Viene en gránulos, astillas, masilla o gel.
- *Materiales cerámicos:* sólo brindan apoyo estructural.
- *Injertos compuestos:* injertos que contienen combinaciones de matriz ósea desmineralizada y médula ósea, cerámica-colágeno y combinaciones de cerámica-autoinjerto-colágeno.

Cordón umbilical

El cordón umbilical humano se usa en cirugía vascular para reemplazar una arteria cuando el autoinjerto de vena safena no es viable.

IMPLANTES SINTÉTICOS

La mayoría de los implantes tisulares derivan de materiales sintéticos o biopolímeros. Como ejemplos de los implantes pueden citarse los reemplazos valvulares, los marcapasos y los reemplazos articulares. Los implantes están regulados por la FDA y son aprobados como dispositivos médicos luego de evaluaciones rigurosas. Deben reunir ciertos criterios para que los resultados de los procedimientos quirúrgicos donde se los aplica sean óptimos. Deben ser:

- Compatibles con los tejidos orgánicos.
- Productos estériles o con las características necesarias para que se los someta a un proceso de esterilización.
- Probadamente seguros y no patógenos.
- Capaces de brindar una adecuada cobertura y vascularización tisulares alrededor del implante.
- Capaces de brindar una estabilidad adecuada dada la utilidad pretendida.

El proceso de esterilización de los implantes se trata en el Capítulo 8.

Metal

El acero inoxidable, el Vitalio® (aleación de cobalto, cromo y molibdeno) y el titanio se han usado para la fabricación de implantes ortopédicos durante muchos años. Los materiales son fuertes, resistentes e inertes. El polímero polieteretercetona (PEEK) refuerza el implante y evita las filtraciones y el desgaste.

Metiletacrilato

Muchas veces se usa cemento óseo sintético para fijar los implantes protésicos al hueso y para remodelado durante la craneoplastia. El cemento óseo se mezcla sobre el campo estéril a partir de 2 componentes: polvo de metilmetacrilato y un líquido volátil. Dado que los gases originados en la mezcla química son tóxicos, el cemento debe mezclarse en un recipiente especial cerrado. Deben seguirse las recomendaciones del fabricante con respecto a la forma de preparar la mezcla y las precauciones para la seguridad.

Implantes reabsorbibles

Actualmente se usan implantes de polímeros sintéticos compuestos por polímeros del ácido poligláctico en la cirugía ortopédica y en la maxilofacial. La nueva generación de biopolímeros fabricados en base a la tecnología del ácido desoxirribonucleico (DNA) recombinante también ha sido aprobada para aplicar en la cirugía, incluso en los implantes.

Polietileno

Los implantes de polietileno poroso muchas veces se usan en los procedimientos de reconstrucción facial. La naturaleza porosa del implante permite tanto el crecimiento interno de los tejidos blandos

como la vascularización interna. A medida que el colágeno va creciendo dentro del implante, su estructura se fortalece.

Silicona

La silicona es un material muy común para implantes. Es relativamente inerte y durable. Los implantes vienen en muchas formas: gel, esponjas, películas, tubuladuras, líquida y en planchas. No deben manipularse sin guantes, y se debe tener cuidado de que no se les peguen pelusas ni polvo, porque cualquier material extraño puede causar una reacción inflamatoria a su alrededor.

Material sintético tejido

Los injertos vasculares se fabrican con diversos materiales sintéticos tejidos, como el Dacron®, el politetrafluoroetileno (PTFE) y el poliéster.

DRENAJES Y CURACIONES DE LAS HERIDAS

DRENAJES

Propósito

La presencia de líquido en la herida quirúrgica puede retrasar la cicatrización y causar una infección. Algunas veces el líquido se acumula como parte del proceso inflamatorio o a partir del rezumado de pequeños capilares. La acumulación de líquidos serosanguinoliento (suero y sangre) permite un caldo de cultivo para los microbios. Para evitarlo, en algunos casos seleccionados, antes de cerrar debe colocarse un drenaje para la herida.

La cirugía de la cavidad torácica anula su presión negativa, que debe restaurarse y mantenerse hasta que la herida esté cerrada y segura, lo cual se realiza con un tubo de tórax cerrado.

Las operaciones de la vía biliar o del aparato urogenital pueden requerir el drenaje de un conducto. En este caso, se introduce un drenaje tubular en la estructura durante un período corto.

Casi todos los sistemas de drenaje requieren un recipiente para recolectar el líquido. Así se evita diseminar una infección y se puede cuantificar y analizar el débito para determinar el progreso de la cicatrización. Los drenajes se colocan en el lecho operatorio antes de cerrar la herida. El instrumentista debe estar familiarizado con los sistemas de drenaje comunes.

Drenajes pasivos

Un drenaje pasivo crea una comunicación entre los tejidos internos de la herida y el espacio exterior. En general se coloca cuando las secreciones son mínimas. El drenaje Penrose es un segmento tubular simple de un material distinto del látex similar al de los guantes estériles. Antes de cerrar la herida, el cirujano coloca el drenaje sin tensión en la herida y lo fija con puntos. Se coloca una gasa sobre el drenaje para recoger el líquido que sale de la herida.

El drenaje por gravedad se coloca en las heridas o estructuras huecas que generan cantidades de líquidos significativas pero que no requieren aspiración para salir. Algunos ejemplos de drenajes por gravedad son el tubo en T, la sonda de Pezzer, la de Malecot y la de Foley. El tubo en T se usa específicamente para el drenaje de la vía biliar y se conecta con una bolsa de bilis mediante una tubuladura. Con la sonda de Foley y la de Malecot se obtiene un drenaje continuo después de una cirugía urogenital. Después de la cirugía de los riñones o del uréter, se pueden emplear varios otros tipos de drenaje ureteral, que se tratan en el Capítulo 25.

Drenajes por aspiración (aspirativo)

Un drenaje por aspiración extrae plasma y sangre de la herida mediante un dispositivo de presión negativa. Se coloca un tubo en el centro del lecho operatorio y se lo conecta a una válvula unidireccional al recipiente de drenaje. Para evacuar el aire de este último se lo debe comprimir para activar la presión negativa en la tubuladura conectada. Los drenajes por aspiración más comunes son el Hemovac® o hemosuctor (Fig.17-31) y el drenaje Jackson-Pratt (Fig.17-32).

Sistema de drenaje con sello de agua

El sistema de drenaje aspirativo con sello de agua se usa para extraer líquido o aire de la cavidad torácica después de una cirugía torácica o de un traumatismo de tórax. La cavidad torácica está bajo presión negativa. La diferencia entre la presión atmosférica y la presión torácica permite que los pulmones se expandan normalmente. La pérdida de presión negativa origina el colapso del pulmón. Después de una cirugía o de una lesión punzante en la pared torácica debe recuperarse la presión negativa, lo cual es posible con un sistema de drenaje con sello de agua.

El sistema de drenaje tiene 3 cámaras con agua, separadas y selladas en una unidad plástica. Se colocan en el tórax 1 o más tubos de tórax que se conectan con un sistema de drenaje. Cuando se aplica aspiración a una de las cámaras, el aire o los líquidos son aspirados hasta el sistema colector. Cada una de las cámaras siguientes contiene pequeñas cantidades de agua que evitan la pérdida de presión negativa en la cavidad torácica (Fig. 17-33).

Cuando se emplea este sistema de drenaje, la unidad de recolección debe permanecer *debajo del nivel en el que el tubo sale del tórax.* Esto evita el reingreso de líquidos en el espacio drenado. En estos sistemas de drenaje torácico nunca se debe permitir que los líquidos o el aire refluyan hacia el tórax. Esto puede provocar el colapso inmediato del pulmón. Cuando traslade a un paciente con un sistema de drenaje torácico con sello de agua, mantenga el sistema derecho. Si el sistema de botellas se cae, enderécelo y busque si hay roturas. Asegúrese de que todos los tubos y las conexiones estén firmes. Si tiene alguna duda sobre la integridad del sistema, solicite ayuda de inmediato.

CURACIONES

Funciones

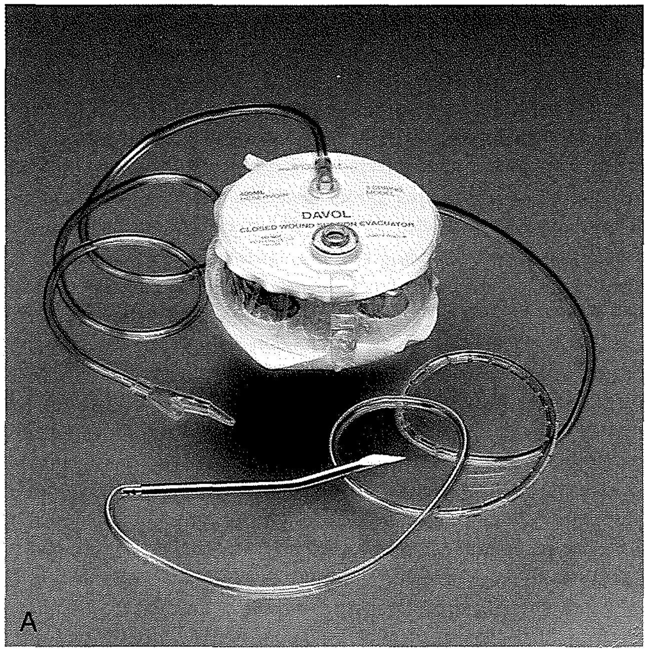
Al final de la cirugía se coloca un vendaje o una curación estéril sobre el sitio de la incisión. Existen varios tipos de vendajes y curaciones, cada uno de las cuales tiene un propósito específico. Por ejemplo:

- Evitar la contaminación de la incisión.
- Contener el exudado de la herida.
- Brindar un apoyo mecánico al sitio de la operación.
- Evitar la acumulación de tejido necrótico.
- Brindar un contacto continuo con un agente antiséptico o antibacteriano.

Las curaciones elaboradas tienen múltiples componentes. En la mayoría de los casos, la primera capa queda en contacto directo con la herida. Se agregan más capas para proteger y dar estabilidad al sitio de la operación.

Material de las curaciones

En general, los materiales que quedan en contacto directo con la herida tienen una superficie no adherente. Las gasas Telfa® y otros productos vaselinados en las gasas comerciales evitan que las capas queden pegadas al quitar la curación.



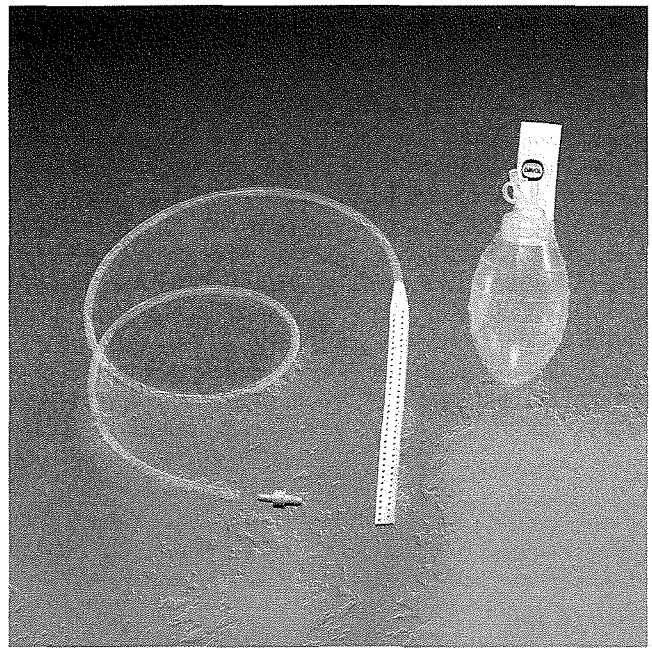


Figura 17-32 Drenaje aspirativo-receptor de Jackson-Pratt. El tubo perforado se coloca en el lecho quirúrgico, y el extremo distal se conecta al aspirador manual. (Tomado de Rothrock JC: *Alexander's care of the patient in surgery,* 13ª ed., St. Louis, 2007, Mosby.)

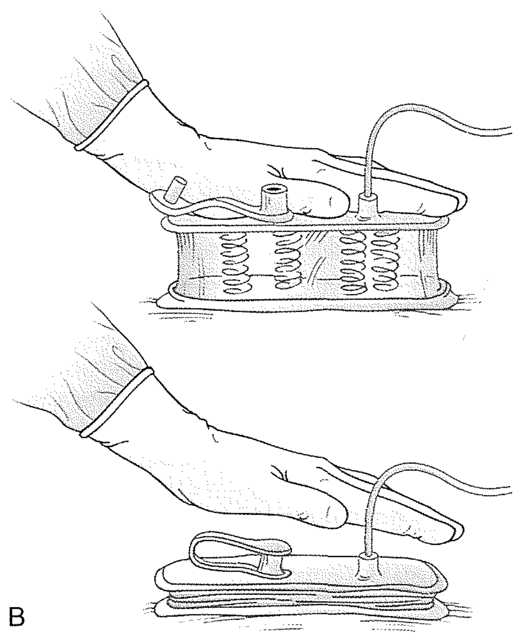


Figura 17-31 A. Drenaje aspirativo Hemovac® o hemosuctor. El extremo proximal del tubo de drenaje se coloca en el lecho quirúrgico. El extremo distal se fija al trocar de metal, que se usa para hacer un túnel para el tubo. B. El tubo se conecta con el recipiente. Después del cierre de la herida, se comprime el recipiente, lo cual genera un fenómeno aspirativo mediante el que se extrae el líquido. (A tomado de Rothrock JC: *Alexander's care of the patient in surgery,* 13ª ed., St. Louis, 2007, Mosby. B modificado de Phillips N: *Berry and Kohn's operating room technique,* 10ª ed., St. Louis, 2004, Mosby.)

Usualmente, la *curación simple* se realiza con gasas comunes. Se pueden usar gasas absorbentes o apósitos para acolchonar el sitio de la herida y reforzar la protección. Las curaciones absorbentes se colocan sobre la curación principal; están diseñadas para aislar el exudado de la herida. El apósito es una curación absorbente grande que se usa para cubrir las heridas exudativas (Fig. 17-34, *A*).

Las curaciones de los miembros superiores e inferiores se realizan con vendas, que pueden ser de gasa simple o de material elástico (Fig. 17-34, *B*). La gasa semielástica de Klin es muy flexible y suave y puede modelarse sobre el miembro para que la cobertura sea uniforme. Cuando se requiere compresión se usa una venda elástica. Con la venda Elastoplast® se puede confeccionar una curación adhesiva que brinda compresión y un cierto grado de sostén a la herida. La *malla tubular* es una manga delgada y parecida a una media que se ajusta al miembro para proteger una curación plana o para brindar protección bajo un yeso o una escayola.

En cavidades como las fosas nasales o las heridas abiertas se usan *gasas para taponamiento de gasa.* Son tiras largas y delgadas, empacadas en un frasco o un recipiente similar. En general este tipo de curaciones se retiran rápido durante el período de recuperación, porque pueden convertirse en una fuente de infección.

Los ungüentos y otros medicamentos en general no se aplican en la herida quirúrgica. Sin embargo, la curación en sí puede impregnarse con algún agente antibacteriano como el yodóforo y la povidona (Xeroform®, Nu Gauze®) (Fig. 17-34, *C*), aunque sólo cuando existe riesgo de infección. En este caso se usan tiras de gasa angostas (Fig. 34, *D*).

Para la mayoría de las curaciones se requieren esparadrapos o cintas adhesivas para fijar una curación simple. La cinta de papel de "seda" es suave y tiene mínimas propiedades adhesivas. La cinta plástica es flexible y más adherente. Para las heridas quirúrgicas, rara vez se usa cinta de tela.

Para cerrar incisiones pequeñas, en cirugías menores y heridas menores se usan las tiras Steri-Strips® (Fig. 17-35). Antes de aplicar los Steri-Strips y por una mayor adhesividad, puede aplicarse en la piel una pequeña cantidad de adhesivo biológico como benjuí líqui-

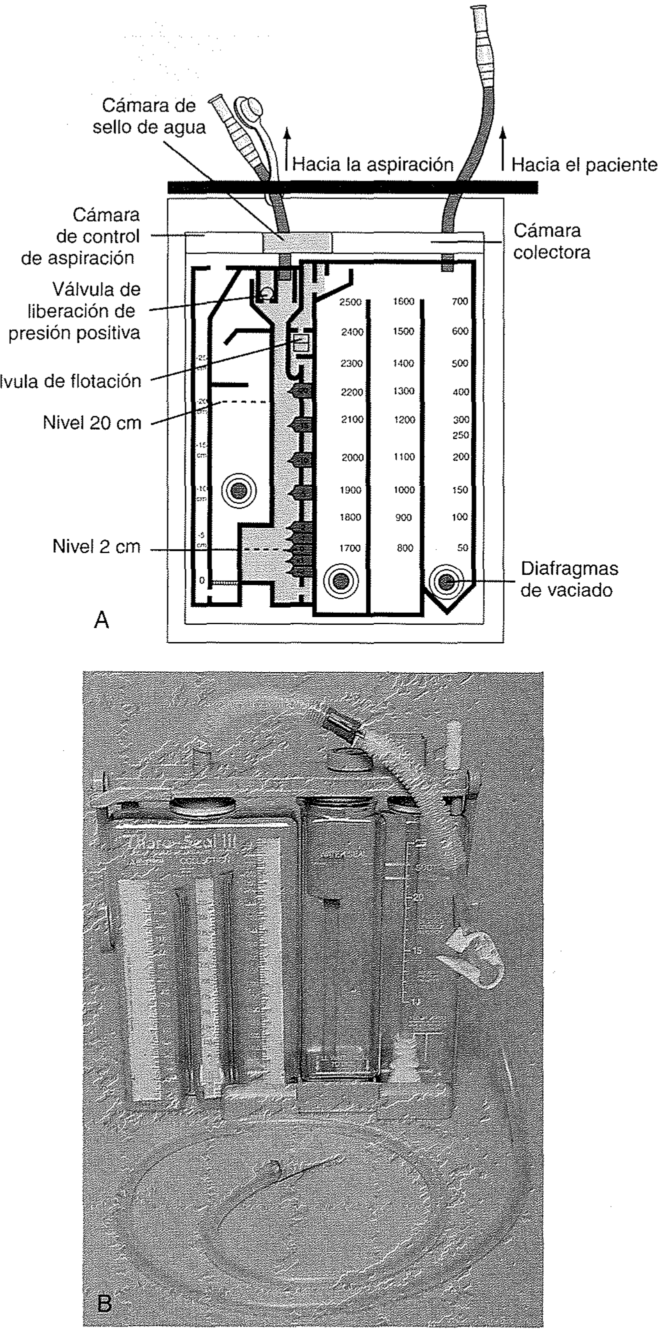


Figura 17-33 Sistema de drenaje sellado bajo agua. A. Sistema de aspiración torácica desechable Pleurevac®. B. Sistema de drenaje torácico desechable. (A tomado de Lewis SM, Heitkemper MM, & Dirksen SR: *Medical-surgical nursing: assessment and management of clinical problems,* 6ª ed., St. Louis, 2004, Mosby. B tomado de Elkin MK, Perry AG, Potter PA: *Nursing interventions and clinical skills,* 3ª ed., St. Louis, 2004, Mosby.)

do o en espray. En algunas heridas menores, los Steri-Strips sirven como curación porque protegen la línea de la incisión.

Una película biológica adhesiva simple (OpSite®) evita la mayor parte de la exposición ambiental. La película es semipermeable al aire, pero evita el contacto directo con el sitio de la incisión. Las películas biológicas están contraindicadas para las curaciones de las heridas de las cavidades profundas, y en general se usan para las heridas superficiales, las quemaduras y las abrasiones.

CURACIONES SIMPLES Y COMPLEJAS

Curaciones planas

El tipo más simple y común de curación de las heridas quirúrgicas es la aplicación de una gasa delgada y no adherente cubierta por 1 o 2 capas de gasas aseguradas con esparadrapos o cintas adhesivas. Si el cirujano prevé que la herida va a drenar algún líquido, se agregan más capas de gasa o un apósito. Si se ha colocado un drenaje, se colocan capas de gasa absorbente alrededor de éste. Encima puede colocarse un apósito que se fija con esparadrapos.

Curaciones o vendajes compresivos

Una curación o vendaje compresivo en general se usa sobre un injerto cutáneo. Éste debe permanecer en contacto con el tejido subyacente para conservar su vitalidad e integrarse al nuevo sitio. Una ligera presión evita la acumulación de líquido seroso que empujaría el injerto fuera del sitio receptor. Una **curación de Stent** es un tipo de vendaje compresivo en el que una gasa u otro material modelado encajan en el área del injerto. Se colocan puntos alrededor del sitio del injerto. Los cabos largos de los hilos se anudan sobre el molde para fijarlo en el sitio (Fig. 17-36).

Soporte, apoyo o inmovilización

Los vendajes para soporte o inmovilización se usan para evitar o limitar el movimiento de las heridas durante la cicatrización. Los procedimientos ortopédicos a menudo requieren el uso de vendajes o curaciones que inmovilicen y otros dispositivos de inmovilización. Vendando un miembro con algodón grueso enrollado y afirmado con vendas elásticas, se logra algo de inmovilización. Los materiales duros para escayolar o enyesar se emplean cuando se requiere una inmovilización total (La técnica del escayolado o enyesado, entre otras técnicas ortopédicas, se describe en el Capítulo 30).

CICATRIZACIÓN Y COMPLICACIONES DE LAS HERIDAS

CLASIFICACIÓN DE LAS HERIDAS

El proceso de curación de las heridas (Fig. 17-37) se clasifica de acuerdo con si la herida es limpia o está contaminada, si está suturada o si se la dejó abierta. Las heridas se clasifican por su posible riesgo de infección (Recuadro 17-2).

Una herida quirúrgica que se sutura reaproximando los bordes cura por **primera intención**, lo cual significa que los bordes del tejido incidido están en contacto directo.

Una herida que no se sutura puede curar por **segunda intención**. Este tipo de herida cicatriza desde el fondo. El proceso de cicatrización permite que la brecha tisular se llene con tejido de granulación. Es un proceso mucho más lento, y es probable que la cicatriz resultante sea bastante grande, en comparación con las heridas que cierran por primera intención. Algunas veces se requiere un injerto cutáneo porque la herida es demasiado grande como para cicatrizar sin riesgo de contaminación e infección. Las heridas que están infectadas o groseramente contaminadas (p. ej., las causadas por una lesión traumática) también deben curar por segunda intención.

La curación por **tercera intención**, o cierre tardío, es un proceso en el cual una herida infectada o contaminada se trata, y el espa-



Figura 17-34 A. Apósito para heridas exhudativas. B. Venda. C. Curaciones con agentes antibacterianos. D. Tiras de gasa. (*Derechos de autor 2008 Covidien. Todos los derechos reservados. Reimpreso con permiso de Covidien.*)

cio de la herida se rellena para evitar la acumulación de suero y para protegerla contra la exposición ambiental. Cuando la herida está llena de suficiente tejido de granulación, se cierra con puntos.

PROCESO DE CICATRIZACIÓN DE LAS HERIDAS

Hay 2 tipos de reparación tisular naturales. El tejido parenquimatoso cura mediante la replicación de células especiales. Las células parenquimatosas son ubicuas en tejidos epiteliales como las mucosas, las trompas de Falopio, la vagina, el tubo digestivo y el aparato urinario. Las células de la médula ósea también son células parenquimatosas. Otras células, como las del hígado, también se multiplican, pero su división se detiene una vez que el crecimiento y la diferenciación celulares han terminado. Las de estos tejidos se denominan *células estables.*

Las células permanentes del cuerpo no se regeneran ni se dividen cuando están dañadas. Son las células que forman los músculos (incluso el músculo cardíaco) y los nervios. Los tejidos que no pueden regenerarse ni repararse por sí mismos después de la lesión son reemplazados por tejido conectivo. Este tejido conectivo habitualmente se denomina tejido cicatrizal y tiene pocas de las características del tejido original. No cumple ninguna de las funciones de las células permanentes, como la transmisión nerviosa o la secreción. Simplemente llena la brecha que dejó la lesión. El proceso de reparación tisular supone el crecimiento y el remodelado del tejido cicatrizal.

FASES DE LA CICATRIZACIÓN

El proceso de cicatrización, que supone el crecimiento de nuevas células y el reemplazo por tejido conectivo, se divide en 3 fases primarias: la inflamatoria, la proliferativa y la de remodelado. En condiciones normales de cicatrización, estas fases progresan naturalmente desde el momento de la lesión hasta aquel en que la herida está cicatrizada.

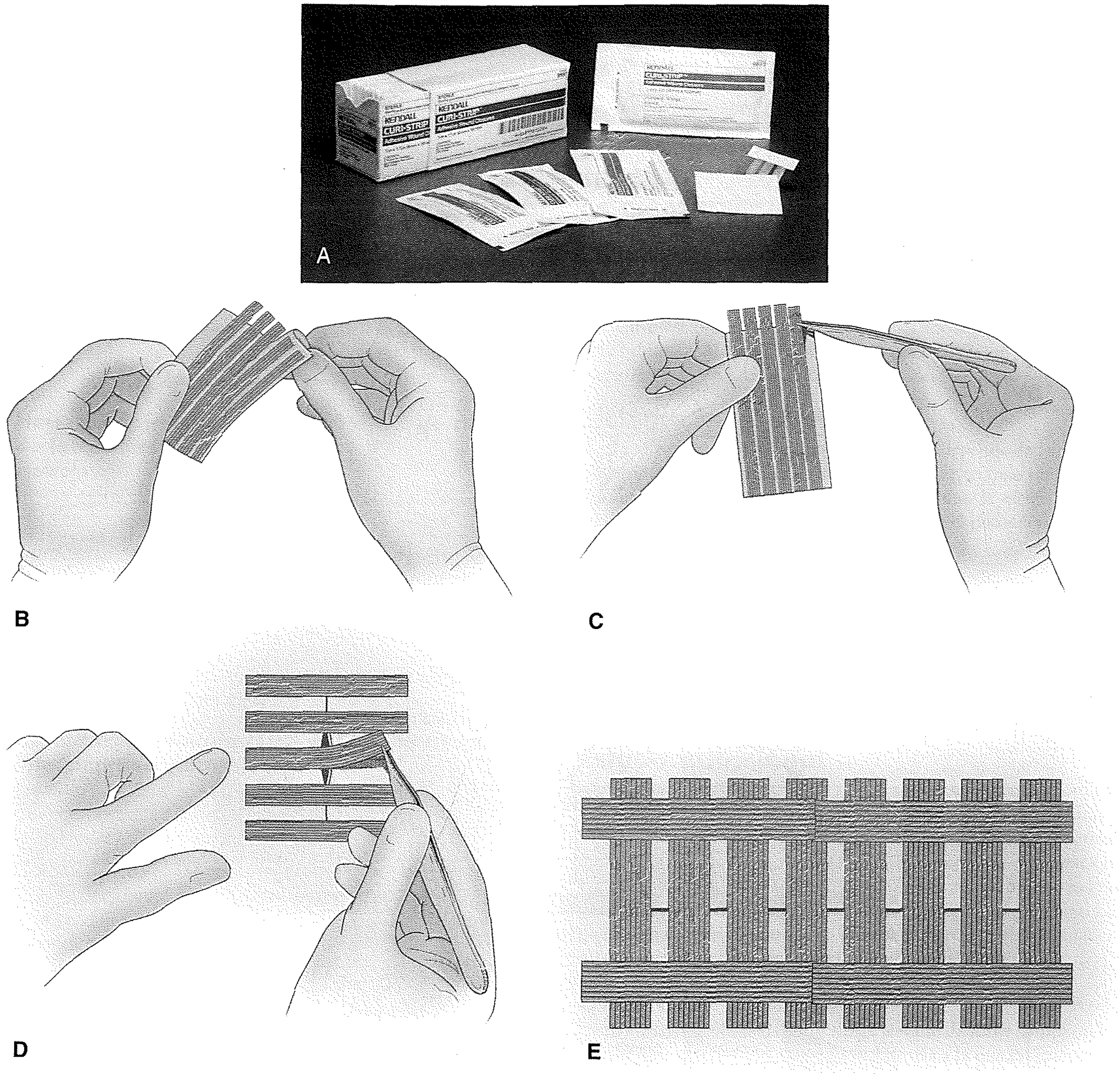


Figura 17-35 A. Paquetes de Steri-Strips®. B. Cierre de la piel con Steri-Strips. (*A Derechos de autor 2008 Covidien. Todos los derechos reservados. Reimpreso con permiso de Covidien. Covidien, Mansfield, Massachusetts. B* Tomado de Rothrock JC: *Alexander's care of the patient in surgery, 13ª ed., St. Louis, 2007, Mosby.*)

Fase inflamatoria

La fase inflamatoria de la cicatrización comienza no bien se produce la lesión tisular. El proceso natural de la hemostasia previamente descrito da comienzo a uno de cicatrización. La fase celular está precedida por inflamación, agregación plaquetaria y la formación de una costra.

Durante la inflamación, los fagocitos migran al sitio de la herida y digieren los excesos de fibrina, las bacterias y los fragmentos celulares, en un proceso que en general lleva de 3 a 4 días. Los fagocitos son reemplazados por macrófagos, que permanecen en la herida durante un período mucho más largo. Los macrófagos atraen fibroblastos y liberan factores de crecimiento, los cuales inician los procesos de proliferación de células epiteliales y crecimiento de nuevos vasos sanguíneos. Durante este período, los macrófagos remueven continuamente los deshechos tisulares.

Fase proliferativa

La fase proliferativa comienza aproximadamente el día 4 o 5 y continúa aproximadamente 2 semanas.

Durante esta fase, los fibroblastos sintetizan **colágeno** y otras matrices celulares, las cuales forman la sustancia de sostén del nuevo tejido, al brindar apoyo y resistencia. Este nuevo tejido se denomina *tejido de granulación.* En los bordes de la herida aparecen las células epiteliales, que migran hacia el centro, formando una nueva superficie. Cuando la herida está cubierta por suficientes células epiteliales, la costra desaparece y deja la nueva capa. La resistencia de la herida aumenta en forma sostenida, y los puntos se quitan al final de esta fase.

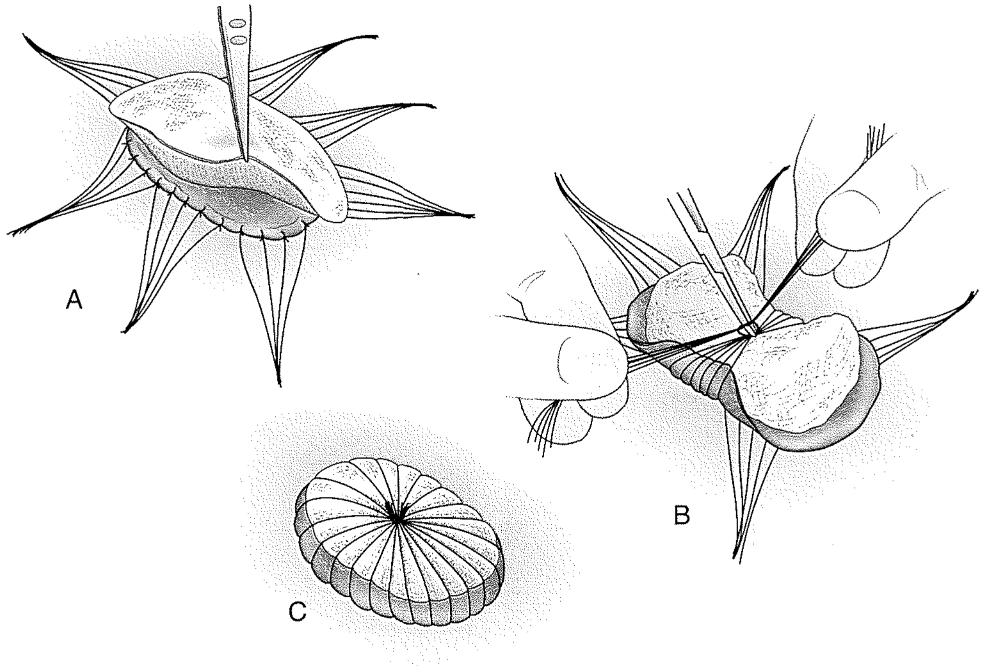


Figura 17-36 A a C. Curación de Stent para cubrir un injerto cutáneo.

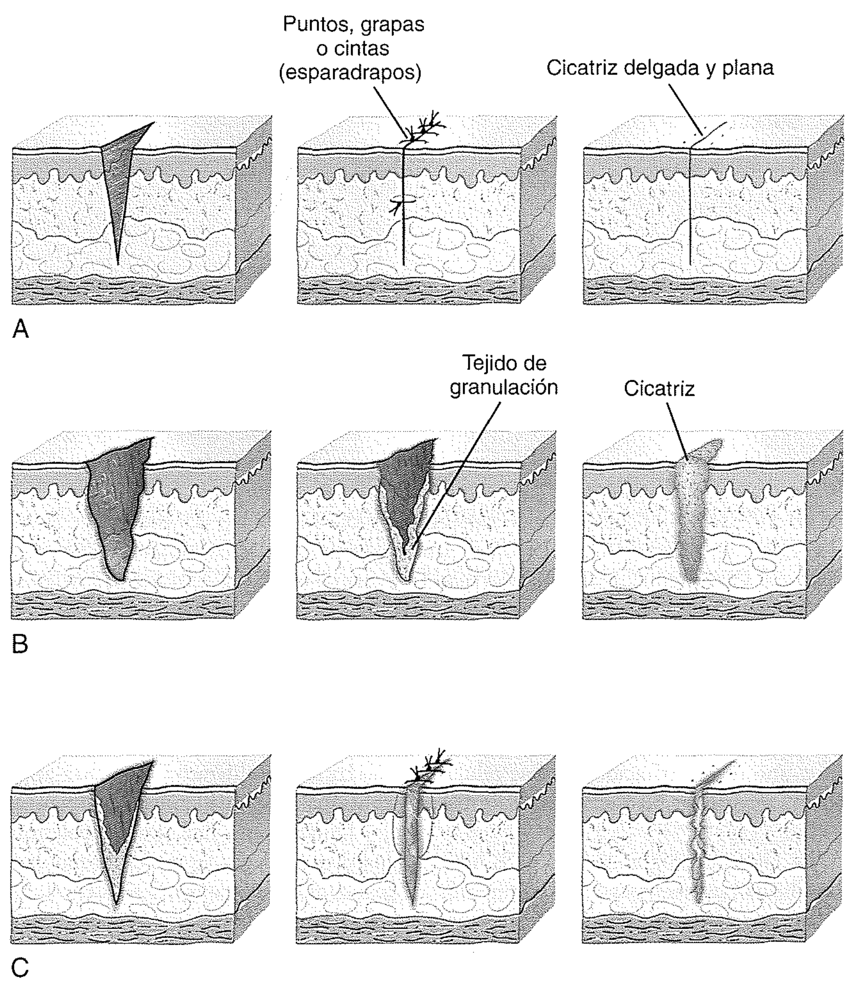


Figura 17-37 A a C. Proceso de cicatrización de la herida.

Recuadro 17-2
Clasificación de las heridas

Herida limpia (1 a 5% de riesgo de infección posoperatoria)
Ejemplo
Reemplazo total de cadera, vitrectomía, neurectomía
Características
Sin infección
Limpia
Sin inflamación
Cierre primario (se suturan todos los planos tisulares)
Sin compromiso del aparato respiratorio, el tubo digestivo o el aparato urogenital
Puede incluir un sistema de drenaje cerrado

Herida limpia-contaminada (3 a 7% de riesgo de infección posoperatoria)
Ejemplo
Cistoscopia, derivación gástrica y extirpación de lesiones bucales
Características
Compromiso de los aparatos respiratorio, digestivo y urogenital sin la contaminación habitual
Sin signos de infección ni de compromiso importante de la técnica aséptica
Se incluyen las cirugías del tracto biliar, del apéndice, de la vagina y de la bucofaringe

Herida contaminada (10% a 17% de riesgo de infección posoperatoria)
Ejemplo
Extirpación del apéndice perforado, extirpación de esquirlas de metal de una explosión
Características
Herida accidental abierta y reciente
Compromiso importante de la técnica aséptica durante un procedimiento quirúrgico
Contacto con los contenidos del tubo digestivo
Presencia de inflamación aguda no purulenta

Herida sucia o infectada (> 27% de riesgo de infección posoperatoria)
Ejemplo
Incisión y drenaje de un absceso
Características
Herida traumática antigua con tejidos desvitalizados
Presencia de infección clínica
Víscera perforada

Remodelado

El último estadio de la reparación de la herida comienza al cabo de unas 3 semanas. Durante la fase de remodelado, que dura entre 22 días y 1 año, el colágeno se reemplaza y se reabsorbe permanentemente en las regiones sometidas a estrés. A medida que va cicatrizando, la herida se contrae ligeramente (retracción). Las heridas grandes (p. ej., las que están causadas por una quemadura en la región de la espalda, los glúteos o la nuca) se van retrayendo a medida que se cicatrizan. El tejido retraído impide la movilidad y causa defectos estéticos. La retracción puede solucionarse quirúrgicamente o evitarse mediante fisioterapia y la aplicación de curaciones especializadas durante la cicatrización. Cuando la proliferación de colágeno es excesiva, la **cicatriz** se denomina **queloide**. Los queloides son más habituales en las personas que tienen origen africano.

TRASTORNOS QUE AFECTAN LA CICATRIZACIÓN DE LAS HERIDAS

En cualquier momento del proceso de cicatrización puede haber complicaciones, pero en general éstas se evidencian durante la primera semana del posoperatorio. Las complicaciones de la herida pueden presentarse en la superficie de la incisión o en los tejidos más profundos, lo cual tiene como consecuencia un retardo de la cicatrización o una dehiscencia de la herida.

Sistema inmunitario

La capacidad de cicatrización del cuerpo depende de la respuesta inmunitaria. La radioterapia y otros tipos de terapias oncológicas disminuyen la resistencia inmunitaria, retardan la cicatrización y aumentan el riesgo de sufrir una infección en el posoperatorio.

Enfermedades crónicas

La diabetes, las enfermedades endocrinas y los trastornos vasculares son ejemplos de enfermedades crónicas que afectan el proceso de cicatrización. Un paciente con una enfermedad crónica está psicológicamente estresado antes de ser sometido a una cirugía. Los tejidos pueden estar debilitados, y el metabolismo celular puede estar comprometido.

Estado nutricional

Durante la cicatrización, el cuerpo usa cantidades extraordinarias de nutrientes: proteínas para reparar los tejidos y carbohidratos como fuente de energía celular. Estos nutrientes deben estar permanentemente disponibles durante todo el proceso de cicatrización. Un paciente debilitado o desnutrido tal vez carezca de las reservas necesarias para afrontar esta actividad metabólica extraordinaria. Las quemaduras y los traumatismos graves requieren niveles particularmente altos de nutrientes para cicatrizar.

Obesidad

Un paciente obeso tiene un riesgo elevado de sufrir complicaciones quirúrgicas. Debido a la tensión excesiva a la que está sometido el sitio quirúrgico, la incisión puede sufrir una dehiscencia. El tejido adiposo está mal irrigado, lo cual disminuye la vascularización del sitio de la herida e impide la oxigenación y la nutrición celulares necesarias para la cicatrización. La mala ventilación y la insuficiencia respiratoria, habituales en los pacientes obesos, también contribuyen a las complicaciones de las heridas quirúrgicas.

Edad

Los mecanismos de cicatrización de una persona tienden a deteriorarse a medida que envejece. La irrigación tisular disminuye, lo cual reduce la oxigenación celular. En general el metabolismo se enlentece, lo cual afecta la capacidad del cuerpo de regenerar los tejidos y sintetizar el colágeno necesario para la cicatrización. El aumento del estrés fisiológico puede predisponer a los pacientes añosos a la infección u otras complicaciones.

Técnica quirúrgica

La técnica quirúrgica influye en la capacidad de cicatrización de las heridas. El tratamiento tosco o la falta de irrigación adecuada de

Cuadro 17-3

Curaciones y materiales para la atención de las heridas por especialidades

Nombre	Otros nombres	Tipos	Descripción	Usos
Curaciones y vendajes quirúrgicos				
Gasas estériles	Gasas chicas Curación con gasas Curación simple	Curación quirúrgica plana	Gasa liviana doblada en cuadrados estériles	Se usa en incisiones quirúrgicas no complicadas y sin secreciones, combinada con una capa "que no se pega" y esparadrapos o cinta adhesiva.
Almohadillas Telfa®	Telfa	Almohadilla no adhesiva	Cuadrado de material compacto tipo fieltro con una cubierta externa; se usa porque "no se pega"	Herida quirúrgica limpia. También se usa para proteger las muestras quirúrgicas.
Telfa®		Cobertura plana no adhesiva para las heridas	Capa simple de Telfa	Se usa para cubrir incisiones delicadas cuando se requiere una superficie "que no se pegue" (p. ej., quemaduras, injertos cutáneos).
Gasas blandas o apósitos	Curaciones compresivas Curaciones de Kerlix	Trama en diamante, curación plana para las heridas doblada varias veces	Cuadrado de gasa suave con trama en diamante de material sintético doblado en cuadrados; se puede desdoblar y abollonar para aumentar sus propiedades	Se usa para brindar un acojinado suave y material absorbente a las heridas exudativas simples o en la reparación quirúrgica delicada (p. ej., cirugía de la mano).
Películas biológicas transparentes	Película biológica, además de diversos nombres comerciales	Curación de película biológica	Cuadrado adhesivo de una sola capa	Se usa principalmente para los sitios de canalización intravenosa; también para los sitios donantes de injertos cutáneos y para las úlceras.
Gasas de algodón	Dermacea® Curación de algodón preparada	Gasa plana 100% algodón	Gasa plana con una amplia trama en diamante "ondulada"; 100% algodón para no dejar pelusas	Se usa para taponar las heridas y en las heridas que requieren curaciones sin pelusas.
Apósitos	Curación combinada	Curación acojinada sin entramado	Almohadilla cuadrada de gran tamaño; el material no entramado está dentro de una cubierta externa suave y liviana que puede ser impermeable al agua	Se usa para las heridas exudativas cuando se requiere absorción.
Gasas vaselinadas	Curaciones compresivas	Gasa impregnada no adhesiva	Tira de gasa impregnada en vaselina o similar	Se usa para cubrir incisiones delicadas donde el desgarramiento de los tejidos interferiría con la reparación (p. ej., mano, rostro, quemaduras menores, injertos cutáneos, circuncisión).
Gasa con xeroformo	Curación con xeroformo	Gasa impregnada no adhesiva	Tira o cuadrado de gasa impregnados en tribromofenato de bismuto al 3%	Se usa para otras curaciones "que no deben pegarse"; tiene propiedades bacteriostáticas*; favorece la humedad.
Webril®	Webril® Guata para acojinado previo al escayolado o enyesado	Venda no estéril	100% algodón, suave y tipo fieltro	Se usa bajo el torniquete neumático y las escayolas o yesos para brindar un acojinado y protección.
Rollos de gasa o vendas	Venda de gasa Venda	Venda de gasa estéril	Venda de gasa de entramado pequeño a mediano sintética o 100% algodón; se moldea con facilidad	Se usa para vendar la herida quirúrgica de un miembro, en combinación con curaciones planas y otras curaciones acojinadas.
Vendas Kerlix®	Kerlix® Venda de gasa Kerlix® Rollo de gasa Kerlix®	Venda de gasa estéril	Venda de gasa ondulada con una amplia trama en diamante	Igual que vendas. La trama en diamante permite conformarla fácilmente al contorno del miembro.

Cuadro 17-3

Curaciones y materiales para la atención de las heridas por especialidades - continuación

Nombre	Otros nombres	Tipos	Descripción	Usos
Gasas para taponamientos	Adaptic® Tiras para taponamiento	Material de gasa para taponamiento	Gasa angosta de trama fina en una tira continua; puede impregnarse en un agente bacteriostático* o vaselina	Se usan para cubrir fístulas o heridas que curan por tercera. Una única tira larga es más fácil de colocar en la herida.
Vendajes compresivos	Venda extensible Venda elástica Vendaje Ace®	Vendaje compresivo no estéril	Las vendas elásticas pueden ser de gasa extensible delicada o de una tela extensible más pesada; se fijan con clips o con esparadrapos o cinta adhesiva, o pueden ser autoadhesivas.	Se usan como curaciones compresivas para los miembros. Se colocan sobre una curación de gasa u otro tipo de curación que esté en contacto directo con la herida quirúrgica.
Curaciones y vendajes quirúrgicos especiales				
Hidrocoloide	Hidrocoloide; también se lo conoce por sus nombres comerciales	Curación oclusiva de gel hidrocoloide	Contiene agentes formadores de gel en espumas o películas biológicas; autoadhesiva y oclusiva; se adhiere a heridas húmedas o secas	Se usa en heridas limpias en granulación con pocas secreciones. Promueve la cicatrización al brindar humedad y una barrera contra la invasión bacteriana. Además, absorbe la humedad. Puede usarse en combinación con un tratamiento larval estéril.
Malla Intersorb®	Intersorb®	Curación para quemaduras de malla amplia	Gasa de malla amplia en capas 100% algodón para superficies donde no puede haber pelusas	Se usa como curación especial para las quemaduras.
Gasa hidrogel	Curación hidrógena	Curación impregnada en hidrogel	Cuadrados o tiras de gasa impregnados en hidrogel	El hidrogel brinda humedad a la herida y contiene la lisis natural y la absorción de los tejidos necróticos. Puede adecuarse al contorno de la herida.
Gasa húmeda	Curación de cloruro de sodio; curaciones húmedas a secas; curaciones húmedas	Curación húmeda a seca	Cuadrados de gasa de trama laxa humedecidos con solución salina	Se usa para taponar la herida y desbridar los tejidos en forma mecánica. Cuando el tapón de gasa se seca, se retira, arrastrando tejidos necróticos o desvitalizados.
Gasa esponjosa	Esponja	Curación acojinada no adhesiva	Material liviano esponjoso cubierto por una capa suave no adhesiva	Se usa para acojinar y proteger heridas crónicas y para absorber exudados. En general, sobre superficies que soportan presión.
Alginatos	Curación de alginato	Curación de gel protector	Curación de gel elaborado con algas marinas muy absorbente y biodegradable; se limpia fácilmente con solución salina	Se usa para las heridas profundas, las fístulas, las úlceras venosas y diabéticas, las quemaduras y las úlceras de decúbito. Brinda humedad y favorece la epitelización

*Los ungüentos antibióticos (p. ej., "triple antibiótico") no se recomiendan más para las heridas quirúrgicas. Se prefieren los agentes bacteriostáticos, y estos se indican sólo en casos seleccionados.

los tejidos durante la cirugía pueden llevar a una dehiscencia de los tejidos en el período posoperatorio. Los separadores que comprimen y maceran los tejidos pueden producir complicaciones en la cicatrización de los bordes de la herida y causar un *edema tisular* (es decir, una acumulación de líquido en los espacios intersticiales) y una inflamación del peritoneo. La inflamación da lugar a la liberación de líquido serosanguinoliento, que es un medio apto para la infección. Las capas tisulares deben aproximarse en posición anatómica para evitar que se forme un *espacio muerto,* donde puede acumularse plasma. La tensión excesiva en los puntos puede desgarrar y lastimar los tejidos, y resulta muy incómoda para el paciente. Todas estas complicaciones contribuyen a las complicaciones posoperatorias.

COMPLICACIONES DE LAS HERIDAS

Infección del sitio quirúrgico

La infección posoperatoria del sitio quirúrgico puede producirse en cualquier momento durante el proceso de cicatrización, pero es más probable que se presente en la primera semana. Los primeros signos de infección son un exceso de inflamación y de secreción serosa de la herida. A esta altura, tanto el personal médico como el de enfermería inmediatamente toman medidas para detener el proceso de infección.

El desbridamiento, algunos agentes y las curaciones seriadas, además de un meticuloso cuidado de la herida, son el tratamiento de una infección de la herida quirúrgica. Sin embargo, si la infección amenaza convertirse en sistémica, el paciente debe recibir antibióticos y puede requerir una atención más intensiva de la herida. Esta atención incluye irrigación continua, desbridamiento y una atención holística para mejorar el estado nutricional del paciente. El drenaje de la herida es un factor importante en el proceso de curación de una herida infectada. Tal vez se requiera la aspiración de las secreciones para limpiar la herida de bacterias, pus y restos tisulares. Las infecciones que penetran las paredes del cuerpo (pared abdominal, cavidad torácica) pueden llegar a ser mortales porque comprometen los órganos vitales. En ese momento, el paciente puede requerir cuidados críticos y debe enfrentar un período de recuperación muy prolongado y difícil.

Seroma y hematoma

Un *seroma* es una colección de líquido que se forma en la herida durante la cicatrización. El seroma actúa como una barrera física entre los bordes de la herida e impide la cicatrización. Un *hematoma* es una colección de sangre que se forma en una herida quirúrgica debido a una hemostasia incompleta durante la operación. Además del peligro inherente a un vaso sanguíneo no ligado, el hematoma aumenta el riesgo de que la herida se infecte. Tanto en el caso del seroma como en el del hematoma puede llegar a ser necesario abrir nuevamente la herida para resolver el problema.

Dehiscencia

La alteración de los tejidos en los bordes de la herida da lugar a una **dehiscencia**. La inflamación es evidente y puede haber líquido seroso o pus. La dehiscencia puede presentarse en los bordes de la piel o puede extenderse por todas las capas tisulares. Las heridas infectadas complejas pueden tardar semanas o meses en cicatrizar. Una de las complicaciones de la infección es la formación de una *fístula*, o sea, un conducto que comunica el punto de la infección con la piel. Puede haber 1 o más fístulas.

En caso de infección, es probable que se altere la rutina de las curaciones. Algunas veces se aplica una curación húmeda que se deja secar entre los cambios de curación. La curación seca arranca los tejidos necróticos y el exudado. Para el tratamiento de las heridas se usan muchos tipos de curaciones (Cuadro 17-3).

La dehiscencia de la herida puede dar lugar a defectos de la pared abdominal, que requieren cirugía. Las cicatrices que se forman después de una dehiscencia tienen muy poca resistencia en comparación con los tejidos normales, y los planos anatómicos se distorsionan, lo cual puede dar lugar a una eventración, o sea, la rotura de la pared anatómica debajo de la piel intacta.

Evisceración

La **evisceración** es una dehiscencia con protrusión de los contenidos abdominales fuera de la herida. Requiere medidas inmediatas para reintroducir e hidratar los tejidos eviscerados y evitar que se necrosen. Pueden eviscerarse parte de los intestinos o el epiplón. Si la dehiscencia es pequeña, las vísceras pueden deslizarse a través del defecto o quedar atrapada en él, lo cual produce su necrosis.

Adherencias (bridas)

Las adherencias o bridas son bandas de tejido cicatrizal que se forman entre los órganos abdominales o pélvicos y el peritoneo. En general se asocian con una infección o con cirugías abdominales múltiples. Pueden causar dolor y molestias. También aumentan el riesgo de que se lesionen órganos durante una operación posterior.

RESUMEN DEL CAPÍTULO

- La hemostasia es un objetivo primordial de la cirugía. En términos técnicos, *hemostasia* es el control del sangrado mediante puntos, instrumentos quirúrgicos, energía térmica (p. ej., electrobisturí) o fármacos. En términos fisiológicos, es la conservación de la volemia total, necesaria para la vida.
- En el proceso fisiológico de la coagulación intervienen numerosos factores químicos que se relacionan según un elaborado mecanismo de retroalimentación. Si falta cualquiera de estos factores, a raíz de un trastorno congénito o de una enfermedad, la hemostasia se altera.
- Los agentes hemostáticos tópicos en general se aplican sobre la herida quirúrgica para detener el sangrado capilar.
- Los vasos sanguíneos se sellan mediante coagulación térmica y fulguración o se ligan con puntos por transfixión.
- El torniquete neumático se usa para establecer un campo exangüe durante la cirugía de los miembros. Los procedimientos y los protocolos de seguridad para usar el torniquete previenen las lesiones vasculares, nerviosas y tisulares.
- Las suturas se usan para aproximar los tejidos (mantenerlos unidos mediante un punto) mientras tiene lugar la cicatrización, y para ligar vasos sanguíneos y estructuras tubulares.
- Las suturas están reguladas por los mismos estándares que los fármacos porque se usan en el cuerpo.
- La estructura y las propiedades de un tipo particular de sutura determinan cómo y cuándo se la usa en la herida.
- Las cualidades de manipulación de una sutura determinan la facilidad con que es posible usarla y pueden afectar la calidad técnica del cierre de la herida.

- *Bioactividad* es la respuesta del cuerpo a la sutura. Depende de la estructura química del material y del estado del paciente.
- *Reabsorción* describe la reacción de la sutura en el tejido orgánico.
- Las sutura reabsorbibles son digeridas por enzimas celulares y reabsorbidas en un plazo de días o meses. Las suturas no reabsorbibles resisten la lisis y pueden permanecer intactas durante años.
- Las suturas reabsorbibles están hechas con materiales sintéticos, naturales y biosintéticos.
- Las suturas no reabsorbibles están hechas con materiales sintéticos y naturales.
- Las agujas quirúrgicas son de una aleación de acero de alta calidad y vienen en diversas formas y tamaños.
- Las agujas de las suturas tienen 3 partes: el ojo, el cuerpo y la punta.
- Las agujas atraumáticas o engarzadas son continuas con el material de sutura, que se engarza en el cuerpo de la aguja.
- Las agujas de liberación rápida son aquellas en las que la hebra de la sutura se desprende de la aguja cuando se da un tirón.
- Las suturas con doble aguja se usan para suturar estructuras circulares o tubulares, como en la cirugía vascular o intestinal.
- La curvatura de la aguja guarda relación con su cuerpo y su radio. La medida de esta curva es una fracción de la circunferencia de un círculo completo.
- El calibre de la aguja se determina por el diámetro del cuerpo y el tamaño, por la longitud desde la punta hasta el ojo.
- La punta y el cuerpo de la aguja están diseñados para traumatizar lo menos posible diversos tipos específicos de tejidos.
- El paquete o envoltorio de la sutura está diseñado para facilitar la selección de la sutura y para poder entregarla con rapidez.
- La entrega de la sutura es una de las habilidades más importantes del instrumentista. Implica prepararla, entregarla y prever la combinación del tipo correcto de sutura-aguja durante la operación.
- Las amenazas para la seguridad del uso de las suturas son el riesgo de que las agujas produzcan lesiones punzantes y que una aguja quede olvidada en la herida quirúrgica.
- Las grapas en general se usan en la cirugía abierta y en las endoscopías. Las grapas quirúrgicas pueden llegar a eliminar la necesidad de muchos puntos en algunos tipos de cirugía.
- Los implantes tisulares se usan para reemplazar o aumentar los propios tejidos del paciente.
- Los injertos cutáneos se usan para reemplazar la piel destruida por una enfermedad o por una lesión. Se realizan con la piel natural del mismo paciente o con piel cadavérica (banco de piel) o animal, y con materiales biosintéticos y sintéticos.
- La mayoría de los implantes tisulares derivan de materiales sintéticos o de biopolímeros, como los implantes reabsorbibles, los metales, el polietileno, la silicona y otros polímeros sintéticos.
- Los drenajes que se colocan en las heridas tienen el objetivo de evitar la acumulación de líquidos orgánicos y de sangre en la herida y el lecho quirúrgico durante el proceso de cicatrización.
- En caso de apertura de la cavidad torácica, se usa un sistema de drenaje con sello de agua, mediante el cual se mantiene la presión negativa de la cavidad pleural para que los pulmones se expandan.
- Las curaciones se usan sobre todo para proteger la herida quirúrgica, para absorber los exudados y para brindar soporte mecánico.
- El proceso de cicatrización de la herida incluye distintas fases disparadas por el sistema inmunitario. Son las fases inflamatoria, proliferativa y de remodelado.
- La cicatrización de la herida puede complicarse por diversos factores, como ciertas enfermedades, la desnutrición, un desequilibrio líquido y electrolítico, la obesidad y la edad.
- Las complicaciones de la cicatrización de la herida pueden prevenirse respetando estrictamente la técnica aséptica, con una excelente técnica quirúrgica por parte del cirujano, con una atención posoperatoria adecuada y cuidando el bienestar general del paciente.

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. Explique cómo se miden las suturas.
2. Mencione 4 tipos de agujas quirúrgicas.
3. ¿Cómo están reguladas las suturas en los Estados Unidos?
4. ¿Cuál es la función de una sutura con doble aguja?
5. ¿Por qué se realizan los puntos por transfixión para la hemostasia?
6. Defina aloinjerto, autoinjerto, xenoinjerto, injerto autólogo e injerto alogénico.
7. Enumere las funciones de las curaciones.
8. ¿Cuál es el propósito del drenaje?
9. Explique los fundamentos de la presión negativa de la cavidad torácica y cómo se usa el sistema de drenaje con sello de agua para restaurarla después de una cirugía.
10. ¿Qué es una dehiscencia? ¿Qué diferencias hay con una evisceración?

ESTUDIO DE CASOS

Caso 1

El cirujano le pide un punto de seda 2-0. Después de entregarle el punto, usted se da cuenta de que, por error, le pasó una sutura 3-0. El cirujano ya colocó el punto y está por anudarlo. ¿Qué haría usted?

Caso 2

Usted coloca un paquete de catgut en un recipiente para enjuagarlo y hacerlo más manejable. Se olvida de que la sutura está en el recipiente y en el momento de usarla está muy blanda. ¿Es seguro usar esta sutura?

Caso 3

En el momento en que está entregando una sutura con 2 agujas, la aguja libre se engancha en los campos y se rompe. ¿Cuál es el paso siguiente?

Caso 4

Usted ha estado trabajando en una operación de cirugía vascular durante 3 horas. Se le acabaron las ligaduras de seda. ¿Cuándo debería haber pedido más suturas? Cuando recibe las ligaduras de parte del circulante, no le alcanza el tiempo para organizarlas en la mesa de Mayo. En este momento tiene 3 paquetes de suturas de diferentes medidas. Las ligaduras están sobre la mesa de Mayo sin ningún orden. ¿Qué problemas puede ocasionar esta situación y cómo podría haber evitado el problema?

Caso 5

En el momento del cierre, el ayudante deja la sala para asistir en otro caso. El cirujano le pide que corte los hilos mientras él sutura. Al cortar el primer hilo, usted desliza la tijera hasta el nudo y el punto se desanuda. ¿Cuál es el paso siguiente?

BIBLIOGRAFÍA

Association of perioperative Registered Nurses (AORN): Standards, recommended practices and guidelines, 2007 edition, Denver, 2007, AORN.

Autosuture, Inc: Surgical staplers. Retrieved June 15, 2008, at http://www.autosuture.com.

Ethicon, Inc: Wound closure manual. Retrieved May 10, 2008, at www.jnjgateway.com/public/NLDUT/Wound_Closure_Manual1.pdf.

Palao R, Gomez P, Huguet P: Burned breast reconstructive surgery with Integra dermal regeneration template, British Journal of Plastic Surgery 56:252, 2003.

Porth C: Pathophysiology concepts of altered health states, ed. 6, Philadelphia, 2002, Lippincott Williams & Wilkins.

Thibodeau G, Patton K: Anatomy and physiology, ed. 6, St. Louis, 2007, Elsevier/Saunders.

Wood FM, Kolybaba ML, Allen P: The use of cultured epithelial autograft in the treatment of major burn injuries: a critical review of the literature, Burns 32:395, 2006.

CAPÍTULO 18

Biomecánica y tecnología informática

ÍNDICE DEL CAPÍTULO

Introducción
Tecnología y medicina
Materia
Estructura atómica
Estados de la materia
Movimiento
Elementos del movimiento
Movimiento circular y de proyectil
Energía
Energía potencial
Energía gravitatoria
Energía mecánica
Energía química
Energía electromagnética
Ondas
Electricidad
Aplicación en cirugía
Naturaleza de la electricidad
Magnetismo y electricidad
Conductividad
Aislantes
Electricidad estática
Generadores eléctricos
Circuitos eléctricos
Luz
Propiedades de la luz visible
Lentes
Calor
Transferencia de calor
Sonido
Propiedades del sonido
Tecnología informática
Ordenadores en el quirófano
Herramientas para el aprendizaje en informática
Cómo funcionan los ordenadores
Términos y lenguaje en informática
*Componentes físicos (*hardware*)*
*Programas informáticos (*software*)*
Uso básico del ordenador

OBJETIVOS DEL APRENDIZAJE

Después de estudiar este capítulo usted podrá:

- Describir la naturaleza del átomo.
- Describir los elementos del movimiento.
- Analizar los distintos tipos de energía electromagnética.
- Enumerar las propiedades de las ondas.
- Analizar la corriente alterna y la corriente directa.
- Describir cómo se produce la energía a partir de los electrones libres que se mueven por un conductor.
- Describir la conducción, la convección y la radiación, en su relación con la seguridad del paciente.
- Describir la relación entre una lente y los rayos de luz.
- Realizar tareas básicas con un ordenador.
- Analizar la importancia de la seguridad de los datos.

TERMINOLOGÍA

Materia

Átomo: Pequeña unidad de materia formada por partículas cargadas.

Electrón: Partícula con carga negativa que orbita el núcleo de un átomo.

Elemento: Sustancia pura compuesta por átomos, todos con el mismo número de protones (p. ej., el hierro, el cobre y el uranio).

Estados de la materia: Formas físicas de la materia. Los 4 estado son gas, líquido, sólido y plasma.

Isótopo: Átomo de un elemento específico con el número correcto de electrones y protones pero un número de neutrones diferente.

Líquido: Uno de los 3 estados de la materia o propiedades de una sustancia; se produce cuando la temperatura de la sustancia alcanza el punto de fusión.

Molécula: Sustancia específica construida con elementos unidos.

Neutrón: Partícula subatómica localizada dentro del núcleo atómico. No tiene carga eléctrica.

Núcleo: El centro de un átomo.

Número atómico: Número de protones en un átomo de un elemento específico.

Partículas subatomicas: Contenido físico de un átomo. Las más comunes son el neutrón, el protón y el electrón.

Peso atómico: Peso combinado de los protones y los neutrones de un átomo.

Protón: Partícula subatómica que es parte del núcleo de un átomo y que tiene carga positiva.

Punto de ebullición: Temperatura de una sustancia cuando su estado cambia de líquido a gaseoso.

Sólido: Estado de la materia en el que las moléculas están unidas muy estrechamente. Las características de los sólidos son la dureza y la capacidad de romperse en piezas menores.

Movimiento

Amplitud: Respecto de la energía electromagnética, la longitud de una onda.

Campo electromagnético: Patrón tridimensional de fuerza creada por la atracción y la repulsión de partículas cargadas alrededor de un imán.

Cresta: Punto más alto de un disturbio en un medio como el agua o el aire.

Energía cinética: Energía derivada de las ondas electromagnéticas (p. ej., electricidad y luz).

Energía gravitatoria: Fuerza natural de atracción de las masas en el universo.

Energía química: Energía contenida en las uniones atómicas y entre las moléculas. La energía se libera cuando estas uniones se rompen.

Leyes del movimiento de Newton: Conjunto de hipótesis sobre el comportamiento de los objetos en movimiento propuestas por Sir Isaac Newton en el siglo XVII. Algunas de estas leyes se usan en la física moderna.

Momento: Relaciones matemáticas entre el peso y la velocidad de una masa.

Movimiento de un proyectil: Ruta de un objeto en movimiento en el que la gravedad actúa atrayéndolo hacia abajo.

Ondas electromagnéticas: Ondas energéticas naturales, como la electricidad, la luz y las ondas de radio. El tipo de energía está determinado por la frecuencia de las ondas.

Energía

Energía: Fuerza generada naturalmente.

Energía nuclear: Energía producida cuando se separan partículas subatómicas del núcleo.

Energía potencial: Energía almacenada en la forma de gravedad, uniones químicas, partículas nucleares y resortes mecánicos.

Frecuencia: En física, número de ondas por segundo medidas en hercios (Hertz).

Fuerza: En física, potencia capaz de empujar o tirar de los objetos (p. ej., la gravedad y el magnetismo).

Longitud de onda: Distancia desde el pico de una onda hasta el pico de la onda siguiente.

Mecánica: En física, el estudio de los objetos en movimiento, o sea cómo se comportan y las leyes naturales que gobiernan dicho comportamiento.

Onda: En física, fenómeno normal en el que la energía es transmitida en forma de picos o crestas (puntos elevados) y valles (puntos bajos).

Reflexión: Comportamiento de una onda cuando alcanza un material no absorbente. La onda regresa y es redirigida en dirección a la fuente.

Valle: Punto más bajo de una onda.

Electricidad

Aislante: Sustancia que no conduce corriente eléctrica y se usa para evitar que la electricidad busque una vía alternativa de salida.

Alambre a tierra: En circuitos eléctricos, el alambre a tierra captura la corriente que escapó de su vía normal en un contacto o receptáculo y la descarga en la tierra.

Alambre vivo: En circuitos eléctricos, el alambre vivo es el que lleva la corriente eléctrica.

Amperio: Unidad empleada para medir la fuerza de la corriente eléctrica.

Ciclo: En la corriente alterna, cambio de dirección de la corriente en un circuito. Un ciclo es un cambio completo.

Circuito: Vía por la que se mueven libremente los electrones a través de un material conductor. En un circuito cerrado los electrones se mueven sin obstrucciones y la energía eléctrica se conserva; en un circuito abierto la vía de los electrones está interrumpida y se detiene el flujo de corriente.

Conductividad: Capacidad relativa de una sustancia para trasmitir electrones o electricidad.

Corriente alterna: Tipo de corriente eléctrica en la que la electricidad cambia de dirección para completar su circuito.

Corriente directa o continua: Tipo de corriente eléctrica de bajo voltaje en la que los electrones fluyen en una dirección para completar un circuito. Las baterías usan corriente directa.

Descarga electroestática: Liberación repentina de energía eléctrica de una superficie en la que partículas cargadas se han acumulado debido a la fricción.

Generador eléctrico: Dispositivo usado para convertir energía mecánica en electricidad. Un generador está formado por un eje rotatorio cubierto por una bobina de material conductor. Este eje pasa por un conjunto de imanes y produce una corriente eléctrica.

Impedancia: Oposición a la corriente directa o su interrupción.

Magnetismo: Atracción natural de cargas distintas.

Receptáculo: Cazoleta o puerto en un circuito eléctrico que recibe un enchufe o un terminal que contiene corriente y que completa el circuito.

Resistencia: En electricidad, medida de la capacidad de una sustancia para conducir la electricidad. También, la restricción al flujo de electrones en un circuito de corriente directa.

Voltaje: Fuerza eléctrica en un circuito medida como la cantidad de fuerza que pasa por un punto dado durante un tiempo determinado.

Luz

Fotón: En física, nombre dado a la partícula que forma la luz. La teoría de partículas está puesta en juicio por muchos científicos que creen que la luz es una onda de energía.

Índice de refracción: Medida de la capacidad de una sustancia para absorber las ondas lumínicas. El índice de refracción es mayor en las sustancias por las que la luz puede pasar más fácilmente (p. ej., el vidrio o el plástico).

Lentes cóncavas: Tipo de lente que es más delgada en el medio que en los bordes. Las lentes cóncavas curvan los rayos de luz alejándolos del centro.

Lentes convexas: Fragmento de vidrio, plástico o zafiro que es más grueso en el medio que en los bordes. Una lente convexa se usa para enfocar los rayos de luz en un área.

Lentes seriales: Sistema óptico en el que varios lentes se alinean para producir una imagen clara y bien definida. Los endoscopios quirúrgicos usan lentes seriales.

Punto focal: Punto exacto en el que los rayos de luz convergen después de haber pasado por lentes cóncavas.

Refracción: Fenómeno físico en el que los rayos de luz cambian de dirección cuando pasan a través de un medio transparente que es más denso que el aire; la refracción ocurre cuando la luz ingresa en el ojo y pasa por la córnea, el cristalino, el humor acuoso y el humor vítreo.

Calor

Conducción: Transferencia de calor de una sustancia a otra mediante el movimiento natural de sus moléculas, que hace mover otras moléculas.

Conductividad térmica: Capacidad de una sustancia para conducir el calor. Las distintas sustancias tienen diferentes capacidades para conducir o transmitir el calor.

Convección: Desplazamiento del aire caliente por aire frío. La convección en general provoca una corriente a medida que el aire caliente se eleva y el aire frío cae.

Radiación: Transferencia de calor por ondas electromagnéticas.

Termorregulación: Proceso fisiológico complejo en el que el cuerpo mantiene una temperatura que es óptima para la supervivencia.

Sonido

Ecografía: Tecnología que usa ondas de ultrafrecuencia para identificar estructuras anatómicas y anormalidades. En la ecografía las ondas se transforman en imágenes visuales sobre una pantalla.

Ecógrafo Doppler: Dispositivo médico que usa el efecto Doppler y las ondas ultrasónicas para medir y registrar la densidad tisular y su forma.

Efecto Doppler: Efecto percibido cuando el origen o el receptor de las ondas de sonido se mueven. La percepción es de un aumento de la frecuencia de las ondas y su correspondiente tono.

Tecnología informática

Almacenamiento de datos: Los datos son almacenados en el ordenador o la computadora antes de apagar el aparato; también se llama coloquialmente salvar o guardar los datos.

Barra de herramientas: Bloque o barra que contiene íconos que representan paquetes de datos.

Barra de herramientas: Bloque o barra que contiene íconos que representan paquetes de datos.

Barra de tareas: En las plataformas informáticas de los ordenadores o computadoras, barra horizontal o vertical que contiene pequeños íconos o menúes que activan tareas.

Base de datos: En informática, recopilación de la información, en general en listas o datos numéricos, que pueden manipularse o usarse para calcular.

Copia impresa: En informática, formularios con datos registros e informes asentados en papel.

Correo inflamante (*flaming*): Mensaje o declaración agresiva por correo electrónico. Es una violación de la etiqueta para los correos electrónicos y un uso inapropiado de la tecnología.

CPU: Sigla inglesa que corresponde a *Central Processing Unit* (unidad central de procesamiento); componente de un ordenador o una computadora que contiene los circuitos, la memoria y la fuente de energía.

Cursor: Marcador visual en forma de flecha o algún otro símbolo que indica un punto de entrada en el monitor del ordenador o la computadora.

Hipervínculo: En informática, conexión electrónica entre archivos y direcciones para acceder a datos asociados con dichos elementos. Los hipervínculos permiten obtener datos rápidamente desde otro ordenador o computadora a través de una red.

Ícono: Símbolo visual en la pantalla del ordenador o computadora. El ícono es una imagen o gráfico pequeño que se asocia o conecta electrónicamente con un dato en el ordenador.

Internet: Red de ordenadores o computadoras que se conectan mediante cables, fibras ópticas o señales satelitales. Los ordenadores o computadoras conectados pueden recibir o transmitir datos a otros ordenadores en el sistema.

Intranet: Red de ordenadores o computadoras dentro de una instalación o edificio a la que sólo pueden acceder los empleados o afiliados de la organización.

LCD: Del inglés *Liquid Crystal Display.* Tipo de monitor informático delgado y plano

Menú: En informática, lista de tareas desplegada en el monitor. Las tareas se seleccionan y ejecutan desde el menú.

Monitor: Pantalla de un ordenador o computadora.

Procesador de texto: Tipo de programa informático en el que se pueden crear documentos.

Programa informático (*software*): Programa o aplicaciones de ordenador o computadora que permiten al usuario realizar distintos tipos de funciones y tareas, como el procesamiento de datos o palabras.

RAM: *Random Access Memory,* capacidad de memoria rápida de un ordenador o una computadora.

Ventana: En las plataformas informáticas basadas en gráficos, imagen virtual básica dentro de las tareas por realizar.

World Wide Web: Red de conexiones de datos a través del sistema Internet. La web usa un protocolo de lenguaje especial y es sólo uno de los tipos de sistemas para transmitir datos a través de una red de ordenadores o computadoras.

INTRODUCCIÓN

El campo de la medicina abarca principios tanto humanos como tecnológicos. Los rápidos avances en la tecnología de la última década se han aplicado a todos los aspectos de la medicina. Los avances en la cirugía han sido tan rápidos en los últimos 10 años que todos los sistemas y métodos de trabajo han cambiado, lo que exige un continuo entrenamiento. El cuerpo humano no ha cambiado, pero los abordajes de los problemas médicos y quirúrgicos a menudo se enfocan en la rapidez, la eficacia, la precisión y la economía. Los éxitos tecnológicos han llevado a la aparición de máquinas y materiales más y más complejos, y al empleo de la tecnología informática para realizar, analizar, registrar y documentar los procedimientos médicos.

Como resultado de estos cambios, la tecnología quirúrgica ha evolucionado hasta convertirse en un complejo campo de estudio y de práctica que sigue 2 vías simultáneamente: el humano y el mecánico o tecnológico.

TECNOLOGÍA Y MEDICINA

La tecnología quirúrgica surge principalmente del campo de la mecánica. En un nivel muy básico, la **mecánica** es el estudio del movimiento y de los objetos. La mecánica se ocupa tanto del separador manual como del sistema computarizado que le dice al cirujano cómo remodelar los huesos faciales del paciente. La mecánica también estudia el calor, la luz, el sonido, la electricidad

y todas las demás formas de energía empleadas en la tecnología médica.

La mecánica nace de las leyes de la física. La física es el complejo estudio de la materia, el tiempo, la energía, la fuerza y el espacio. La física describe el comportamiento natural de estos conceptos usando matemáticas complejas. Por ejemplo, sin las fórmulas matemáticas, simplemente deberíamos aceptar que cuando un objeto se cae de cierta altura se acelera en el espacio mientras cae. La importancia de estudiar la física es que nos ayuda a comprender mejor cómo se comporta el mundo físico y por qué. A su vez, el estudio de la mecánica nos permite darle a esa comprensión un uso práctico.

Los instrumentistas modernos deben comprometerse con el uso seguro de los equipos eléctricos, ensamblar dispositivos complejos y resolver los problemas relacionados con ellos, y asistir en su uso en el campo quirúrgico. Así se aplican muchos principios de la mecánica y la física. De la misma manera, el estudio de estas ciencias ya no es simple ni sencillo, tanto que han aparecido muchas subespecialidades (Cuadro 18-1).

MATERIA

ESTRUCTURA ATÓMICA

El **átomo** es la unidad primaria que forma toda la materia física. Se comporta de maneras muy distintivas y predecibles. Hay muchos tipos de **partículas subatómicas** (es decir, partículas que son más pequeñas que los átomos). Las que se analizan aquí son el protón y el neutrón, que se encuentran en el centro (núcleo) del átomo, y los electrones, que ocupan las regiones exteriores (Fig. 18-1).

El diámetro promedio de un átomo es de aproximadamente 10^8 cm. La distancia relativa entre el núcleo y sus electrones es extremadamente grande, y el peso del átomo depende principalmente del número de partículas del núcleo. Si se compara el núcleo de un átomo con una pelota de golf, la distancia entre el núcleo y los electrones sería de más de 10 km.

Núcleo

El núcleo de un átomo contiene 2 tipos de partículas principales: el neutrón y el **protón**. Un protón tiene una carga eléctrica positiva y es la más pesada de las partículas subatómicas. El **neutrón** tiene una carga neutra. La carga neta del núcleo es cero, porque en general el número de protones y electrones es el mismo. El núcleo es el centro del átomo.

Electrón

Un **electrón** es mucho más pequeño que un protón o un neutrón. Su peso es prácticamente despreciable en comparación con el de las partículas nucleares. El número de electrones en el átomo varía con el tipo de elemento. El electrón tiene una carga negativa y orbita alrededor del núcleo en niveles de energía específicos en las 3 dimensiones. Estos niveles de energía se denominan "nubes" porque cada electrón se mueve al azar dentro de su nivel de energía específico, no en una forma lineal como se creía cuando se comenzó a estudiar la estructura atómica. Los átomos que tienen más de un

Cuadro 18-1

Especialidades de la mecánica y la física

Área de estudio	Teorías aplicadas	Aplicaciones quirúrgicas
Mecánica clásica	Leyes del movimiento de Newton* Movimiento armónico Gravedad	• Cualquier instrumento o dispositivo que oscila, rota, se flexiona, pivota o se inclina. • El trabajo que se aplica a la energía potencial en seres humanos e instrumentos. • Diseño de herramientas e instrumentos y su relación con el trabajo (p. ej., instrumentos articulados). • Cualquier dispositivo o instrumento que use energía en forma de ondas, como luz, calor, electricidad o sonido.
Biomecánica	Varias	Los principios de la mecánica se usan para explicar y mejorar el funcionamiento del cuerpo humano.
Termodinámica	Leyes de la termodinámica Naturaleza de la transferencia del calor Estados de la materia	• Dispositivos que generan calor o frío (p. ej., calentadores de líquidos, dispositivos térmicos para el paciente, esterilizadores). • Equipos de compresión a gas.
Partículas, física atómica	Física nuclear Teoría de las partículas Movimiento de las ondas	• Cualquier dispositivo que use radiación electromagnética en forma de calor, luz o electricidad (p. ej., dispositivos de diagnóstico por ultrasonido, radiografía, fluoroscopia).
Óptica	Óptica Luz	• Cualquier dispositivo con lentes (p. ej., microscopios quirúrgicos, endoscopios, láseres). • Equipos que usan o emiten luz (p. ej., fuentes de luz de fibra óptica). • Dispositivos que producen una imagen óptica (no electrónica).

*Estas teorías no siempre son "intuitivas" y a menudo requieren una expresión matemática para ser más claras.

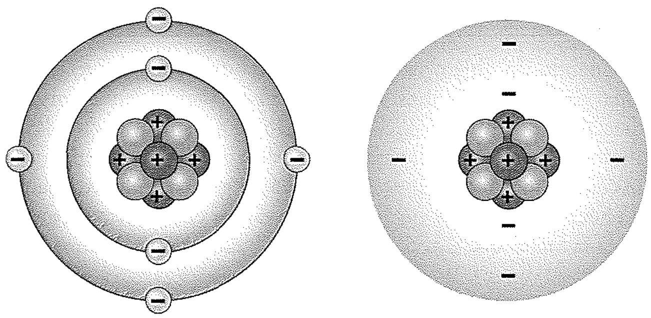


Figura 18-1 El átomo. A. El núcleo contiene protones con carga positiva y neutrones sin carga. Los electrones con carga negativa rodean el núcleo en "capas" o niveles de energía. B. Los niveles de energía no son circulares, sino que se asemejan a nubes. (Reproducido de Thibodeau G, Patton K: *Anatomy and physiology*, 6° ed., St. Louis, 2007, Mosby.)

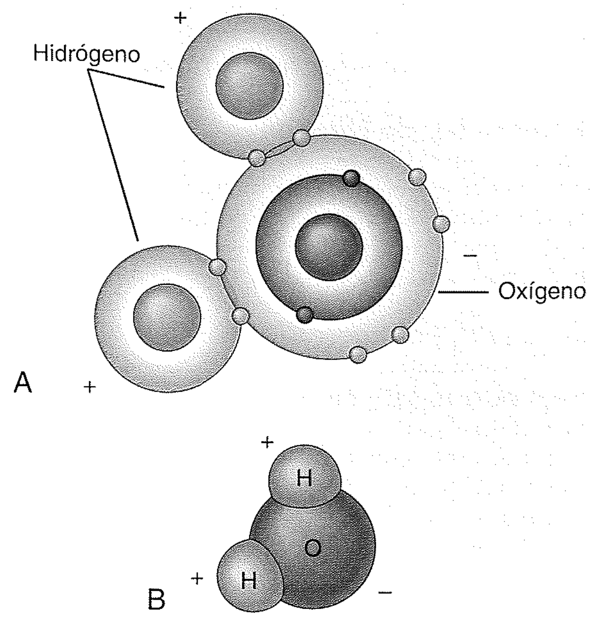


Figura 18-2 A y B. Una molécula de agua (H_2O) está formada por 2 elementos: hidrógeno (2 átomos) y oxígeno (1 átomo). (Reproducido de Thibodeau G, Patton K: *Anatomy and Physiology*, 6° ed., St. Louis, 2007, Mosby.)

electrón tienen varios niveles de energía. Cuanto más distante del núcleo está el nivel de energía, se necesita menos energía externa para separar al electrón del núcleo. Esto es importante para comprender la electricidad, que involucra el movimiento de los electrones de un átomo a otro.

Elementos y moléculas

Un **elemento** es una sustancia pura en la cual cada átomo tiene el mismo número de protones (este número se denomina **número atómico**). Independientemente del número de electrones y de neutrones que tiene un átomo, su número atómico sigue siendo el mismo. Por ejemplo, el elemento hierro tiene 26 protones, por lo tanto su número atómico es 26.

El **peso atómico** de un elemento es la suma del peso de sus neutrones y sus protones. Un elemento puede tener un número diferente de neutrones. Cuando esto ocurre, la sustancia es un **isótopo** de ese elemento.

Por una convención científica internacional, todos los elementos conocidos se clasifican y ordenan en una tabla estandarizada llamada tabla periódica. Ésta ordena todos los elementos conocidos de acuerdo con su masa y comportamiento electrónico. La tabla, que fue desarrollada en 1869 por Dimitri Mendeleiev, ha evolucionado a medida que se fueron descubriendo nuevos elementos.

Una **molécula** está formada por 2 o más átomos unidos por enlaces químicos (Fig. 18-2). Así como los átomos de un determinado elemento tienen el mismo número de protones y neutrones, las moléculas de una sustancia se identifican por los diferentes elementos que la componen. Por ejemplo, una molécula de agua siempre contiene 2 átomos de hidrogeno y 1 de oxígeno (H_2O). Los *compuestos orgánicos* son aquellos cuyas moléculas contienen el elemento carbono. Estas moléculas son la estructura básica de todos los seres vivos.

ESTADOS DE LA MATERIA

Todos sabemos, a partir de la observación del mundo físico, que las sustancias adoptan diferentes formas. Estas formas (líquido, sólido, gas y plasma) se conocen como los **estados de la materia**. La mayoría de las sustancias puede existir en varios estados. Por ejemplo, cuando el agua se calienta a 100 °C se transforma en vapor, su estado gaseoso. El estado del agua ha cambiado de líquido a gas, pero conserva su estructura molecular.

Un **sólido** es una sustancia en la cual las moléculas están estrechamente unidas en una formación rígida. Un **líquido** se forma cuando se aplica calor (energía) a un sólido. La experiencia común nos enseña que algunas sustancias se derriten más rápidamente que otras. Esto se produce porque los enlaces entre las moléculas son más fuertes en algunas sustancias que en otras. El punto en el cual la sustancia pasa de sólido a líquido se llama punto de fusión.

Una sustancia adopta un estado gaseoso cuando la energía que se le aplica es mayor a la de los enlaces que mantienen juntas a las moléculas. Cuando se calientan, las moléculas se alejan unas de otras al azar. Sustancias diferentes se transforman en gases a distintas temperaturas. Estas se denominan ***punto de ebullición*** de la sustancia.

Un plasma es un gas en el cual los electrones del átomo están separados de su núcleo. Para que esto ocurra, la temperatura de las moléculas debe ser muy elevada. Podemos apreciar el plasma en el arco de luz incandescente producido por un soplete o un soldador; también se encuentra en las nubes de gas que rodean a las estrellas.

MOVIMIENTO

ELEMENTOS DEL MOVIMIENTO

El movimiento es el resultado de energía y trabajo. Podemos describir el movimiento en términos matemáticos o conceptuales. Las **leyes del movimiento de Newton** (Recuadro 18-1) sirven para muchos conceptos del movimiento. Algunos términos conceptuales o cualidades importantes del movimiento son:

Recuadro 18-1

Leyes del movimiento de Newton

Primera ley de Newton

Un objeto en reposo tiende a permanecer en reposo, y un objeto en movimiento tiende a mantenerse en movimiento a la misma velocidad y con la misma dirección, a menos que actúe sobre él una fuerza.

Esto significa que un objeto que no se está moviendo quedará estacionario, y uno que sí se está moviendo lo seguirá haciendo, hasta que una fuerza actúe sobre ellos.

Segunda ley de Newton

La aceleración de un objeto es directamente proporcional a la fuerza neta que actúa sobre él e inversamente proporcional a su masa.

Esto significa que a medida que un objeto cae, la aceleración aumenta con el incremento de peso del objeto.

Tercera ley de Newton

Para cada acción hay una reacción igual y opuesta.

Esto significa que la cantidad de fuerza necesaria para empujar un objeto es igual a la fuerza necesaria para resistir el movimiento del objeto que se está empujando.

- *Velocidad*: la velocidad es una descripción de lo rápido que un objeto viaja desde un punto a otro. En términos matemáticos, la *velocidad* es el tiempo que se necesita para cubrir una cierta distancia, o distancia por tiempo. Por ejemplo, decir que un auto viaja a 70 kilómetros por hora es otra manera de decir que su velocidad es de 70 km/1 hora. En la tecnología quirúrgica, se mide la velocidad de algunos instrumentos de corte en oscilaciones por segundo.
- *Distancia y desplazamiento*: el movimiento es el desplazamiento de un objeto desde un punto a otro, o el retorno del objeto al punto donde comenzó. El *desplazamiento*, por lo tanto, describe qué distancia recorrió el objeto desde su posición original hasta su destino. La *distancia*, un concepto diferente, es la cantidad de espacio o terreno que el objeto cubrió durante su período de movimiento.
- **Momento:** se utiliza una relación matemática para describir la cantidad y el peso de la materia (llamado *masa*) y la velocidad de esa masa. En esta relación, a mayor cantidad de masa y velocidad, mayor es el momento: momento = masa × velocidad. En términos cotidianos, esto significa que la velocidad y la masa de un objeto afectan la cantidad de energía necesaria para cambiar su momento, es decir, para detenerlo, cambiar su dirección, acelerarlo o hacerlo más lento. El momento se conserva en un sistema cerrado, en el cual ninguna fuerza actúa sobre el objeto.
- **Fuerza:** en mecánica, la fuerza es lo que acerca o aleja a un objeto de otro. Existen 2 condiciones con respecto a la fuerza: los objetos se tocan, o interactúan desde una distancia.
- *Vector*: un vector es una línea imaginaria con longitud y dirección o el camino del desplazamiento de un objeto. La longitud se mide en términos lineales, como los metros.

MOVIMIENTO CIRCULAR Y DE PROYECTIL

Cuando un objeto viaja en círculo, la distancia que recorre se llama **circunferencia.** Los satélites y los planetas tienen un tipo especial de movimiento circular. Dentro de nuestro sistema solar, el sol es el centro de los planetas. Un satélite se acelera cuando va en dirección a la Tierra debido a la fuerza de gravedad. Sin embargo, no choca con la Tierra debido a la curvatura del planeta (la gravedad es la fuerza que empuja a todos los objetos con masa unos hacia otros).

Cuando un objeto se lanza directamente hacia adelante, sigue una curva que se llama **movimiento de proyectil.** Esto ocurre porque la gravedad empuja al objeto hacia abajo, hacia el suelo.

ENERGÍA

Todos los dispositivos y las tecnologías en cirugía dependen de alguna forma de **energía** para funcionar. El instrumentista debe tener una comprensión fundamental de estas formas de energía, especialmente las relacionadas con la seguridad del paciente. El instrumentista debe manipular, ensamblar y procesar los equipos en una forma tal que los proteja y evite los errores médicos o el mal funcionamiento. El primer paso en la prevención de accidentes y errores con los equipos es comprender la energía que los hace funcionar o es emitida por ellos. Aquí se analizan 2 tipos de energía: la potencial y la electromagnética. Esta clasificación se usa como ayuda para la comprensión. No son categorías rígidas, sino una clasificación general que es útil para el aprendizaje.

ENERGÍA POTENCIAL

La energía potencial se conoce también como *energía acumulada.* La Figura 18-3 ilustra el concepto de energía acumulada.

ENERGÍA GRAVITATORIA

La **energía gravitatoria** existe cuando una masa u objeto estacionario está ubicado de manera tal que la gravedad causa su movimiento. Una roca estacionaria sobre un acantilado tiene energía potencial gravitatoria, porque si se la empuja por sobre el borde caerá. La **energía potencial** de un objeto se mide a partir de su masa (peso) y su distancia de la tierra.

ENERGÍA MECÁNICA

La energía mecánica se aplica a los resortes o los materiales elásticos. Cuando se los comprime y luego se les permite volver a una posición neutra, ejercen una fuerza y producen energía. Cuando se aplica energía a un resorte para comprimirlo, éste se desplaza una distancia, regresa a su posición original (neutra) y luego se mueve en la dirección opuesta. Este movimiento se llama oscilación. Si la fuerza se aplica al resorte una sola vez, éste continúa oscilando a niveles cada vez menores, y finalmente llega al reposo. Sin embargo, si la fuerza se aplica con una frecuencia y una fuerza continuas, el resorte sigue moviéndose (oscilando) la misma distancia, en dirección positiva y negativa.

Para entender la energía mecánica, imagínese a un adulto empujando a un niño en un columpio. La persona que empuja al niño

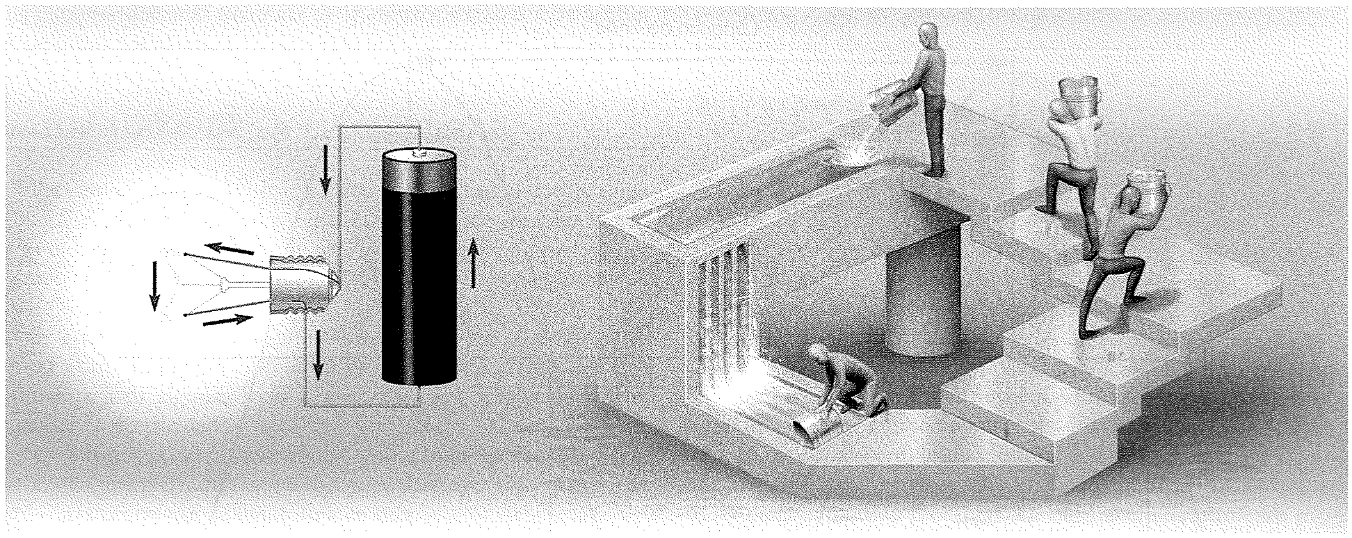


Figura 18-3 Energía potencial. *Izquierda*: una batería con energía acumulada. *Derecha*: el flujo del agua demuestra el concepto de energía potencial. La energía potencial es mayor en la parte más alta de la plataforma. (Tomado de Giambattista A y cols.: *College physics*, 2ª ed., Nueva York, 2007, McGraw Hill. Reproducido con autorización de McGraw Hill Companies.)

aporta la energía, y el peso sobre el columpio es análogo al resorte. Cada vez que el adulto aplica una presión (fuerza) sobre el niño, el columpio se mueve hacia adelante y luego hacia atrás. Esto es equivalente a una oscilación. El adulto aplica la fuerza sobre el columpio cada vez que el niño alcanza el límite del movimiento hacia atrás (negativo) del columpio. Sin embargo, si el adulto aplica la fuerza cuando el columpio aún no ha alcanzado el límite del movimiento hacia atrás, absorberá energía y será empujado hacia atrás. Si el adulto no aplica fuerza suficiente como para mantener las oscilaciones, el desplazamiento disminuirá.

ENERGÍA QUÍMICA

Las moléculas están unidas por varios tipos de fuerzas diferentes. Cuando estas uniones se rompen, se libera energía. En fisiología, la energía se libera cuando se rompen los enlaces de una molécula que se llama *trifosfato de adenosina* (ATP), que a su vez se forman al liberarse energía de otras moléculas en un proceso llamado *ciclo de Krebs*. La energía liberada durante el ciclo de Krebs es usada por la célula para los procesos fisiológicos. Éste es un ejemplo de **energía química**.

La **energía nuclear** está contenida en los enlaces que unen entre sí a las subpartículas del núcleo atómico. La energía nuclear puede convertirse en energía eléctrica o electromagnética.

ENERGÍA ELECTROMAGNÉTICA

Muchos dispositivos usados en cirugía obtienen su energía de la radiación electromagnética. La mayor parte de la energía de onda estudiada en este capítulo es energía electromagnética. Las ondas electromagnéticas tienen en un rango muy amplio de frecuencias. Es importante recordar que *la frecuencia de una onda determina el tipo de energía y sus capacidades.* (El Capítulo 19 presenta información adicional sobre las fuentes de energía específicas usadas en cirugía).

La energía electromagnética muestra un comportamiento de onda. Los tipos de energía de ondas estudiados en este capítulo son:

- Electricidad
- Luz
- Calor
- Sonido

ONDAS

En términos simples, una **onda** puede describirse como una alteración en un medio como el aire, el agua o una sustancia sólida. Las ondas se comportan en formar predecibles, y su movimiento puede medirse. Las ondas mecánicas viajan a través de un medio como el agua o un sólido. Las **ondas electromagnéticas** se mueven en el aire o en el vacío, y son generadas por una carga eléctrica que vibra.

Las ondas se mueven alejándose de su fuente. Un ejemplo es una piedra arrojada en una piscina llena de agua. El agua recibe energía por la fuerza de la piedra, que la altera. Esto genera ondas concéntricas. Cuando la piedra se hunde, la fuente de energía ya no está presente, y las ondas comienzan a disminuir en tamaño hasta finalmente desaparecer.

La **longitud de onda** es una medida de un ciclo de onda completo, es decir, la medida desde un pico (o cresta) hasta el siguiente.

La **amplitud** es el punto de mayor alteración, o la altura de una onda individual. Se mide en metros desde el pico hasta el punto de reposo.

La **frecuencia** es el número de ondas que pasan por un punto en 1 segundo. La unidad de medida de la frecuencia electromagnética es el hertzio (Hz). A medida que la frecuencia de una onda aumenta, las unidades de medida cambian para reflejar esos números. El kilohertzio (kHz) equivale a mil hertzios, y el megahertzio (MHz) a

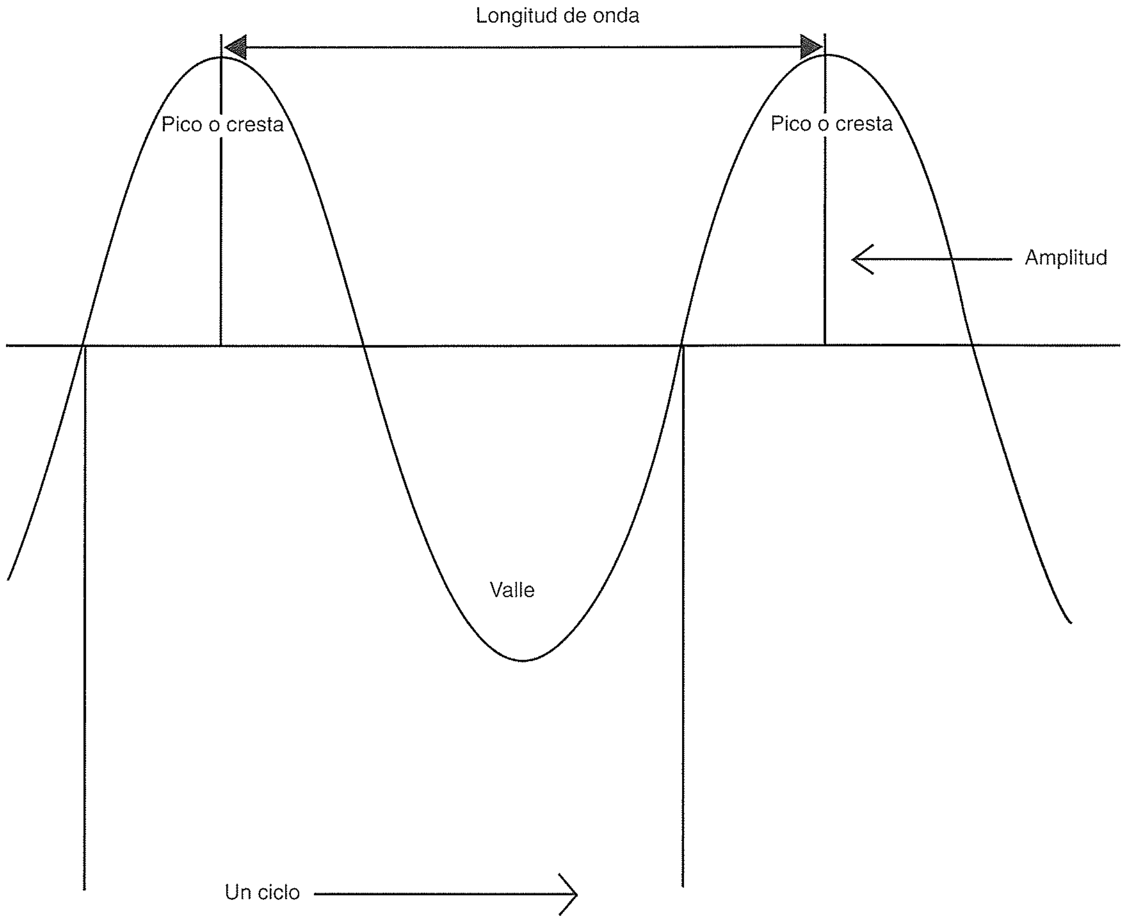


Figura 18-4 Características de una onda.

un millón de hertzios. Las ondas de radio tienen la frecuencia más baja, de alrededor de 90 Mhz.

La velocidad de una onda se mide en metros por segundo. Esta velocidad depende de si la energía de la onda es mecánica o electromagnética.

Todas las ondas electromagnéticas viajan a la misma velocidad, independientemente del tipo de energía que producen.

Reflexión

Cuando una onda alcanza un límite, puede pasar a través de él o reflejarse hacia atrás (**reflejo** o **reflexión**), según la naturaleza del límite y del tipo de energía de la onda. Por ejemplo, la luz puede pasar a través del vidrio de una lente debido a que la densidad del vidrio es baja. Los rayos gamma usados en las radiografías no penetran el delantal de plomo que usan quienes manejan los equipos y los demás miembros del personal que ayudan en el proceso. Las ondas de sonido se reflejan en forma de eco cuando llegan a su límite.

Interferencia

Las ondas que tienen la misma longitud de onda y que se propagan al mismo tiempo pueden alinearse con precisión. En este caso, decimos que las ondas son coherentes. Un ejemplo de onda coherente es la luz láser. Todos los valles y picos coinciden, y esto genera una luz muy intensa. Cuando las ondas se superponen, la amplitud de la onda formada es mayor a la de cualquiera de las ondas individuales. Sin embargo, si las ondas no están alineadas (los valles y picos no están sincronizados), se cancelan entre sí. Cualquiera que haya observado las olas en la playa ha visto cómo se cancelan entre sí cuando llegan de direcciones distintas.

ELECTRICIDAD

APLICACIÓN EN CIRUGÍA

Casi todos los dispositivos biomédicos requieren electricidad como fuente de energía. Incluso los instrumentos ópticos que usan lentes, como el endoscopio y el microscopio, tienen componentes de generación de imágenes y aumento del poder que requieren electricidad para mover los equipos y generar luz. Otros dispositivos complejos, como los láseres, los equipos de monitorización fisiológica, los equipos de imágenes diagnósticas y los sistemas robóticos asistidos por ordenadores usan circuitos complejos y electricidad de alto voltaje.

La electricidad se usa directamente para realizar procedimientos en todas las formas de electrocirugía. Hay muchos riesgos y peligros asociados con la electrocirugía. Para asegurar la seguridad del paciente y del personal, es necesario que el instrumentista y el enfermero quirúrgico tengan un conocimiento más que básico de la electricidad. El siguiente análisis sobre la electricidad sirve para tener

una comprensión más avanzada de la electrocirugía, que se analiza en capítulos posteriores.

NATURALEZA DE LA ELECTRICIDAD

Recuérdese que todos los átomos tienen protones con carga positiva, electrones con carga negativa, y neutrones que no tienen carga eléctrica. La carga neta de un átomo queda determinada por el número de electrones y protones, que debe ser igual para que el átomo sea estable.

Se genera electricidad cuando los electrones se mueven de un átomo a otro. El movimiento de los electrones y la energía que esto produce siguen algunas leyes básicas, que son importantes para entender la electricidad:

1. Las cargas opuestas se atraen, y las cargas iguales se repelen.
2. La energía nunca se pierde ni se destruye, sino que puede transformarse de una forma en otra.

MAGNETISMO Y ELECTRICIDAD

Algunos metales, como el hierro, atraen y repelen partículas cargadas. Los 2 polos de una barra de hierro o un imán exhiben fuerzas opuestas. Esto produce un campo magnético, un patrón de fuerzas tridimensional generado por las cargas positiva y negativa del imán (Fig. 18-5).

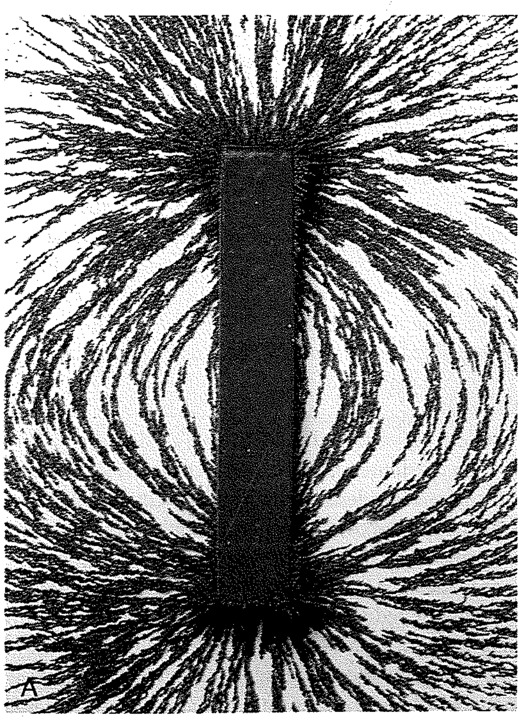
Es importante recordar que el **magnetismo** *no es* electricidad; sin embargo, los 2 están estrechamente relacionados. Cuando un polo de un imán pasa sobre un espiral en rotación de un material conductor, como un alambre de cobre, induce una corriente eléctrica a través del alambre. Un **campo electromagnético** se genera alrededor del espiral, y la energía que resulta puede captarse y controlarse para generar trabajo.

CONDUCTIVIDAD

Recuerde que los electrones del átomo se mueven al azar dentro de niveles específicos de energía alrededor del átomo. En ciertos tipos de sustancias, en especial en los metales, los electrones son fácilmente desplazados de los niveles de energía más externos y se convierten en electrones libres. Cuando un átomo pierde uno de sus electrones, queda con carga positiva. Otro electrón libre cercano es atraído hacia este átomo con carga positiva y se une a él. Un átomo que ha ganado o perdido un electrón se denomina **ión**. En algunos elementos, los electrones se mueven de un átomo a otro, equilibrando y desequilibrando las cargas. La capacidad relativa de un material de liberar electrones se denomina **conductividad**.

Algunas sustancias con baja conductividad son la goma y el vidrio, mientras que el metal tiene una conductividad alta. La temperatura puede alterar la conductividad de una sustancia. Por ejemplo, el vidrio no es conductor a bajas temperaturas, pero sí lo es a temperaturas muy altas.

Es importante recordar que electrones moviéndose libremente y al azar no es sinónimo de electricidad. No se realiza ningún trabajo, y la carga neta generalmente es neutra debido a que el número de átomos que pierden electrones es igual al número de átomos que los reciben. El material conductor es simplemente el camino por el cual se pueden alinear y mover electrones libres.



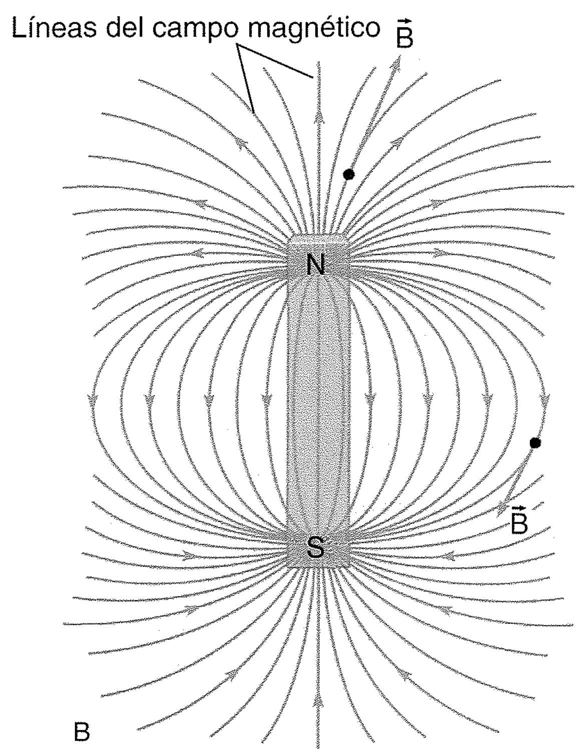


Figura 18-5 A y B. Patrón de fuerzas de un imán, demostrado con virutas de hierro. (Tomado de Giambattista A y cols.: *College physics*, 2ª ed., Nueva York, 2007, McGraw Hill. Reproducido con autorización de McGraw Hill Companies.)

AISLANTES

Una sustancia con conductividad baja o nula se llama **aislante**. Algunos ejemplos de materiales que se usan en la aislación eléctrica moderna son el polietileno, el cloruro de polivinilo (PVC) y el teflón. Los aislantes se usan para cubrir y proporcionar una vía para la corriente eléctrica. Los instrumentos quirúrgicos usados en las operaciones mínimamente invasivas tienen cubiertas de aislantes que protegen al paciente de las quemaduras causadas por la electricidad.

El concepto de conductividad está directamente relacionado con la seguridad operativa en la electrocirugía. Por este motivo, es importante pensar en la conductividad, ya que se relaciona con una sustancia y su entorno. El Recuadro 18-2 describe los materiales conductores y aislantes.

ELECTRICIDAD ESTÁTICA

En ciertas circunstancias, como la fricción y la baja humedad, partículas cargadas pueden acumularse sobre las superficies. Si 2 superficies tienen la misma carga neta, se repelen entre sí. Si las cargas netas son opuestas, las superficies se atraen una a la otra. Esto se llama electricidad estática.

La descarga electrostática se produce cuando la acumulación de cargas en las superficies es tan alta que el aire entre ellas actúa como conductor. Generalmente, el aire no es conductor; sin embargo, cuando el ambiente es muy seco y existe suficiente fricción entre los materiales, los iones se acumulan rápidamente y el aire hace ignición. Cuando los zapatos de una persona acumulan estática y la persona toca una superficie conductora, como un picaporte de metal, las cargas se transmiten de inmediato. Esto puede causar un shock eléctrico perceptible.

La **descarga electrostática** es un problema importante en la tecnología industrial y biomédica. La liberación rápida e inesperada de energía, recién descrita, puede tener la fuerza suficiente como para inflamar sustancias del ambiente. En el pasado, cuando se usaban con frecuencia agentes anestésicos inflamables, se tomaban muchas precauciones para impedir las descargas estáticas. Aunque el fenómeno es menos preocupante en la actualidad con el uso regulado de los gases, las descargas estáticas se mantienen en un mínimo con controles ambientales como una baja temperatura y una alta humedad en el quirófano.

Recuadro 18-2

Conductores y aislantes

Conductores	Aislantes
Metales	Vidrio
Plata	Goma
Cobre	Fibra de vidrio
Oro	Cerámica
Aluminio	Algodón seco
Hierro	Madera
Acero	Plástico
Bronce	Aire
Otros	Agua pura
Agua (con partículas en solución)	
Concreto	

GENERADORES ELÉCTRICOS

Un **generador eléctrico** convierte energía mecánica en electricidad. Los generadores producen la fuerza para mover la corriente eléctrica a través de un material conductor. El generador no produce la corriente eléctrica; solamente brinda la fuerza mecánica para realizar el trabajo. En términos simples, un generador es una espiral de material conductor (generalmente un cable metálico) enrollado sobre un eje rotatorio dentro de un campo magnético. Este genera la corriente eléctrica.

CIRCUITOS ELÉCTRICOS

Los electrones libres fluyen a través del material conductor en un camino continuo, y cada electrón "empuja" al que tiene delante; esto se denomina **circuito**. Mientras que el camino no se interrumpa, los electrones seguirán fluyendo, de manera similar al agua que fluye por una cañería. La corriente eléctrica siempre busca el camino con menor resistencia. Ésta es la base de las medidas que brindan seguridad eléctrica.

Corriente directa o continua

Un circuito eléctrico que fluye en una dirección desde un polo cargado hasta otro se denomina **corriente directa** o **continua** (**DC**, por su sigla en inglés). Una batería o una pila es un ejemplo de una fuente de energía de corriente directa o continua. La pila tiene un polo positivo y uno negativo. Cuando se conecta un alambre de un polo a otro, los electrones se mueven a través de él (Fig. 18-6). El circuito está cerrado porque no hay ninguna interrupción del flujo. Los instrumentos alimentados por pilas o baterías usan corriente directa de bajo voltaje.

Corriente alterna

En la **corriente alterna** (AC, por su sigla en inglés), la dirección del flujo cambia hacia uno y otro lado dentro del circuito. El intervalo entre los cambios de dirección se denomina **ciclo**. La velocidad con la cual cambia la dirección de la corriente se llama *frecuencia*. En los Estados Unidos, la frecuencia de la electricidad doméstica es de 60 ciclos por segundo.

La AC se usa en la electricidad doméstica común y es la fuente de energía de casi todos los tipos de dispositivos eléctricos en la tecnología médica. La AC brinda una fuerza de alto voltaje. Todo el personal del quirófano debe comprender bien los conceptos de circuitos de corriente alterna, la resistencia y la conductividad. En este capítulo se analizan los conceptos básicos de la AC. En el Capítulo 19 se abordan en detalle el uso de la electrocirugía y las consideraciones de seguridad.

Vía de la corriente alterna

La corriente alterna ingresa en una instalación, como un hospital o una casa, desde la fuente municipal a través de cableados aéreos o subterráneos. Los cables se conectan y se redirigen en la red de suministro del edificio. Éste es un sistema complejo donde se reúnen todas las conexiones eléctricas que ingresan en el edificio, se miden y se redirigen a las secciones apropiadas. También es por aquí que la electricidad abandona el edificio y retorna a la fuente general, completando el circuito eléctrico. La Figura 18-7 muestra la corriente alterna de las líneas de alto voltaje y su camino a través de un sistema eléctrico doméstico.

La vía de la corriente alterna está formada por 3 cables que recorren todo el edificio y terminan en la **cámara**. Cada 1 de los 3 cables tiene una función diferente. El **alambre vivo** es la fuente de energía

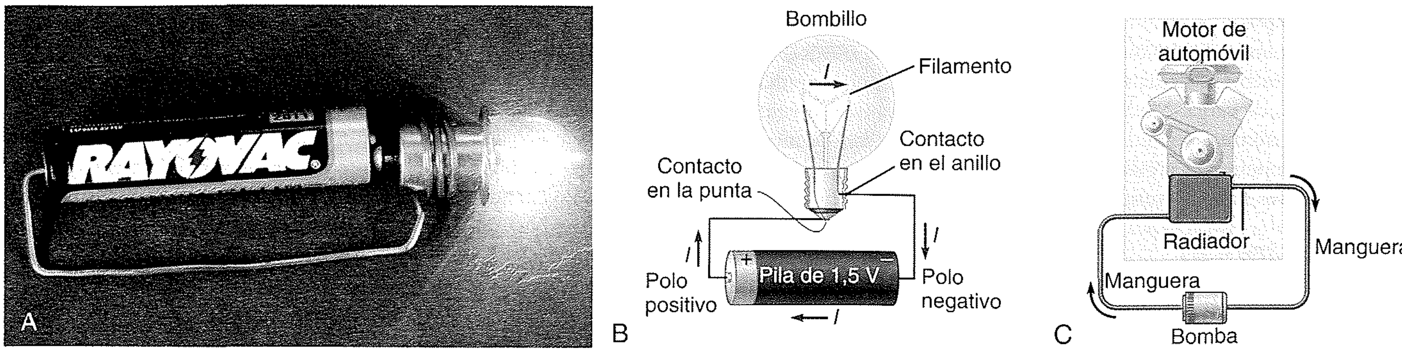


Figura 18-6 A a C. Corriente directa o continua. La pila tiene un polo negativo y uno positivo. Un alambre unido a cada uno de ellos conduce electrones, que se condensan en un filamento de alambre muy fino, generando la luz. (Tomado de Giambattista A y cols.: *College physics*, 2ª ed., Nueva York, 2007, McGraw Hill. Reproducido con autorización de McGraw Hill Companies.)

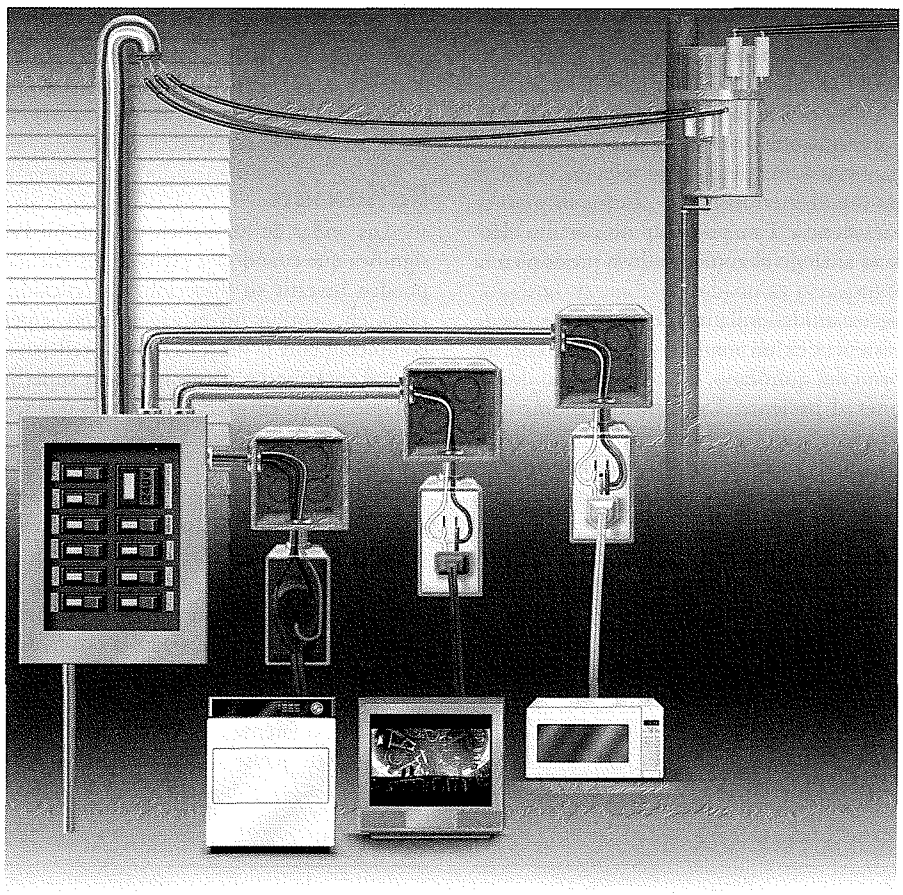


Figura 18-7 Circuito doméstico que utiliza corriente alterna proveniente de una fuente de energía municipal. (Tomado de Giambattista A y cols.: *College physics*, 2ª ed., Nueva York, 2007, McGraw Hill. Reproducido con autorización de McGraw Hill Companies.)

desde la red hasta la cámara. Este cable suele estar recubierto de un material no conductor de color negro. El segundo cable, que en general es blanco, se llama *cable neutro.* Conduce la electricidad de vuelta a la red y finalmente hacia afuera, al poste de electricidad o a los cables subterráneos. El tercer cable, que generalmente es verde, se llama *tierra* o *alambre a tierra.* El **alambre a tierra** protege al circuito de los "cortocircuitos" o de las fallas del sistema, como cuando los alambres activo y neutro entran en contacto directo. Esto causa chispazos y calor. El alambre a tierra recibe la corriente que escapa del sistema y la conduce de nuevo a la red. Un cilindro metálico enterrado en profundidad en el suelo conecta la red con la tierra, donde la electricidad se dispersa y se torna inocua.

Voltaje

La fuerza o poder que empuja a los electrones a través del material conductor se llama **voltaje**. Es la energía potencial expresada en unidades de carga. Medimos la cantidad de carga que fluye por un punto determinado en un período dado. Esta unidad de medida se llama amperio. El voltaje puede aumentarse o disminuirse con un dispositivo llamado **transformador**.

Resistencia

En electricidad, la **resistencia** es cualquier interrupción de la corriente a través de un material conductor. La resistencia depende de propiedades como el tipo y el grosor del material. Los materiales conductores se definen como de alta o baja resistencia, según su capacidad para conducir la electricidad. Los materiales con menor resistencia tienen mayor conductividad.

La resistencia se usa para transformar una forma de energía en otra. Un ejemplo común es una bombilla de luz incandescente. La corriente pasa del cable de cobre estándar al filamento de metal mucho más fino de la bombilla, que tiene una resistencia mayor que la del cable que llevó la electricidad hasta allí. La resistencia en el filamento hace que se caliente y brille. En este caso, la resistencia se utiliza con un propósito, para crear un efecto deseado. El efecto de calentamiento del filamento de alambre puede comprenderse si se compara los electrones con la presión del agua. El agua que fluye a través de una manguera se mantiene a una presión constante, a menos que el diámetro aumente o disminuya. Si se pliega la manguera, reduciendo su diámetro en ese punto, la presión aumenta en el punto de resistencia. Este punto en un circuito eléctrico genera calor, lo que es análogo al aumento de la presión en la manguera.

La resistencia se mide en unidades llamadas ohmios. Se puede medir la cantidad de resistencia en un material conductor con un ohmiómetro. En el entorno del quirófano, la resistencia no deseada puede producir lesiones al paciente. Las unidades biomédicas eléctricas tienen dispositivos de automonitorización, que detienen la corriente cuando la resistencia excede un valor específico. Sin embargo, esto no impide las lesiones del paciente en todos los casos.

Cuando existe resistencia, la corriente eléctrica puede buscar una vía alternativa, y puede terminar en los tejidos del paciente, causando quemaduras graves.

LUZ

PROPIEDADES DE LA LUZ VISIBLE

La luz es una forma de radiación electromagnética, pero también tiene propiedades de partícula. Por esta razón, los científicos han debatido sobre si la luz es un conjunto de partículas o tiene una estructura de ondas. La teoría de las partículas da el nombre de **fotón** a la partícula de luz.

La luz visible es de hecho luz blanca formada por diferentes longitudes de onda. Cuando se separan, estas longitudes de onda diferentes se perciben como distintos colores. Cuando la luz blanca se transmite a través de un prisma se separa en sus distintas longitudes de onda y sus colores se hacen visibles. El mismo fenómeno se produce en el arco iris, en el cual las gotas de lluvia actúan como prismas.

Vista

Podemos ver porque nuestros ojos son capaces de interpretar las imágenes que se crean cuando la luz encuentra los objetos ubicados en nuestra línea de visión. La complejidad de la interpretación fisiológica está separada de la relación física entre el objeto y los rayos de luz. Sabemos por intuición que podemos ver los objetos directamente sólo cuando están "enfrente" de nosotros. Podemos hacer que los rayos de luz doblen, como en un cable de fibra óptica, pero en circunstancias naturales el objeto debe estar en nuestra línea de visión para que podamos verlo.

Refracción

La capacidad de enfocar la luz a través de lentes colocadas en serie, aumentar el tamaño de las imágenes y transmitirlas a los sistemas computarizados es uno de los avances más importantes de la tecnología quirúrgica moderna. La cirugía endoscópica mínimamente invasiva y la microcirugía dependen de estas tecnologías, que incluyen la fabricación de sistemas ópticos de alta calidad.

Los rayos de luz que pasan a través de un medio como el vidrio o el plástico se doblan porque la velocidad de los rayos disminuye; esto se denomina **refracción**. Cuanto más denso es el material, más lentamente pasa la luz a través de él. El término **índice de refracción** se refiere a la velocidad con la cual las ondas (de luz o sonido) pasan a través de un medio. El vidrio, el zafiro y otros medios transparentes tienen índices de refracción altos.

Reflexión

Las ondas de luz tienen una propiedad llamada *reflexión*. Esto significa que cuando los rayos de luz encuentran algunas superficies, pueden invertir su dirección. La reflexión se produce cuando los rayos encuentran un espejo u otras superficies que no absorben completamente la luz. Los rayos se reflejan con el mismo ángulo con el cual entraron en contacto con la superficie. Por ende, las imágenes que se ven en un espejo son las que se encuentran dentro de la línea de visión.

Coherencia

Como ya se mencionó, la coherencia se produce cuando las ondas propagadas se alinean de manera tal que sus picos y valles coinciden. En circunstancias naturales, la luz es emitida por su fuente en todas las direcciones. Sin embargo, los rayos pueden enfocarse con una lente o propagarse a través de un medio como un gas. Cuando la luz pasa a través de un gas para láser, se hace coherente y adquiere suficiente intensidad como para cortar muchos tipos de materiales diferentes, entre ellos los tejidos. Ésta es la base de la energía láser, que se analiza en detalle en el Capítulo 19.

LENTES

Las lentes están hechas de material muy refractivo. Se fabrican de manera que los rayos de luz que pasan a través de ellas se concentren en un punto o se diseminen en un área grande. Cuando los rayos se enfocan en una sola área, esta se denomina **punto focal**. La forma de la lente determina cómo se tuercen los rayos de luz al pasar a través de ella. Una **lente convexa** simple es más delgada en los bordes que en el medio. Una lente **cóncava** es más delgada en el medio que en los bordes y hace que la luz diverja o se separe.

Las lentes empleadas en cirugía y microscopia refractan los rayos de luz de manera que éstos convergen (se juntan) en una zona para producir una imagen aumentada. El ojo enfoca una imagen en la retina a medida que la luz pasa por el cristalino (Fig. 18-8). Los

endoscopios utilizan **lentes seriales** para lograr un alto nivel de claridad y brillo. En este sistema de lentes, se alinean varias de ellas dentro del endoscopio.

CALOR

El calor es una forma de energía cuantitativa (medible) y transferible. En física, la temperatura es una característica de la materia y se relaciona con el movimiento de los átomos y las moléculas. Recuerde que la energía nunca se pierde sino que puede transformarse de una forma en otra. Por ejemplo, la electricidad puede transformarse en energía térmica (calor) y usarse en electrocirugía.

TRANSFERENCIA DE CALOR

La transferencia de calor es importante para la atención y la seguridad de los pacientes en el quirófano. El cuerpo mantiene una temperatura constante para mantener las funciones vitales mediante un proceso llamado **termorregulación**. Sin embargo, las enfermedades, los medicamentos y los traumatismos (entre ellos la cirugía) pueden alterar la capacidad natural del cuerpo para mantener la temperatura correcta. Durante la cirugía, la temperatura central del paciente puede disminuir peligrosamente por acción de los agentes anestésicos, la pérdida de sangre y el traumatismo de los tejidos.

El calor se transfiere de 3 maneras:

- Conducción.
- Convección.
- Radiación.

Conducción

La **conducción** del calor se produce por las vibraciones naturales de las moléculas que forman las sustancias. Las sustancias más calientes tienen más movimiento que las frías. Cuando una sustancia caliente entra en contacto con otra más fría sus moléculas chocan, lo que aumenta el movimiento en el material más frío, aumentando su temperatura. Algunas sustancias conducen el calor con más eficacia que otras; esta cualidad se llama **conductividad térmica**.

Un ejemplo de conducción térmica se produce cuando la solución salina de irrigación se coloca en un calentador de líquidos. El calentador, que es un elemento de calefacción eléctrico, entra en contacto con el recipiente que contiene la solución salina. La energía se transfiere al recipiente, lo que causa el movimiento de las moléculas en la solución. La energía térmica de la solución se disipa en el aire más fresco del ambiente, pero mientras el calentador siga suficientemente caliente como para superar esta transferencia de energía, la solución se mantendrá caliente.

El paciente puede perder calor por conducción cuando se expone al aire más frío del ambiente. Los niños y los pacientes ancianos presentan un riesgo especial de enfriarse. Esto puede prevenirse usando almohadillas térmicas y mantas de aire caliente, que conducen el calor de una forma controlada.

Convección

La **convección** es la transferencia de calor por el movimiento natural del aire o el agua caliente sobre una superficie más fría. Cuando el aire se calienta se eleva, ya que las moléculas calientes se hacen menos densas y, por ende, más livianas. A medida que las moléculas calientes se elevan, transportan la energía.

Un ejemplo de convección es el observado cuando un radiador genera calor en las zonas frías de una habitación. El aire caliente de la habitación es menos denso y se eleva hacia el techo, donde desplaza al aire frío. Se forma una corriente a medida que el aire frío de la habitación baja hacia el piso y el aire caliente sube. La Figura 18-9 ilustra las corrientes de convección en el ambiente.

Radiación

Cuando el calor es producido por su fuente en forma de energía electromagnética se denomina **radiación**. Esto significa que la energía se comporta como todas las demás ondas. Algunos objetos "brillan" con el calor porque estas ondas electromagnéticas están dentro del espectro visible. El ojo percibe a la energía como luz, porque la longitud de onda del objeto es perceptible. Los objetos que están calientes pero no brillan también tiene cualidades radiantes, pero su longitud de onda está fuera del espectro visible.

SONIDO

PROPIEDADES DEL SONIDO

El sonido es un tipo de energía generado por el movimiento de ondas a través de una sustancia como el aire o el agua. Como el sonido es energía en ondas, tiene muchas de las propiedades de las demás ondas: volumen, que es la interpretación subjetiva de la intensidad, frecuencia (el número de ondas que pasan por un punto en un tiempo determinado), amplitud (la intensidad del sonido

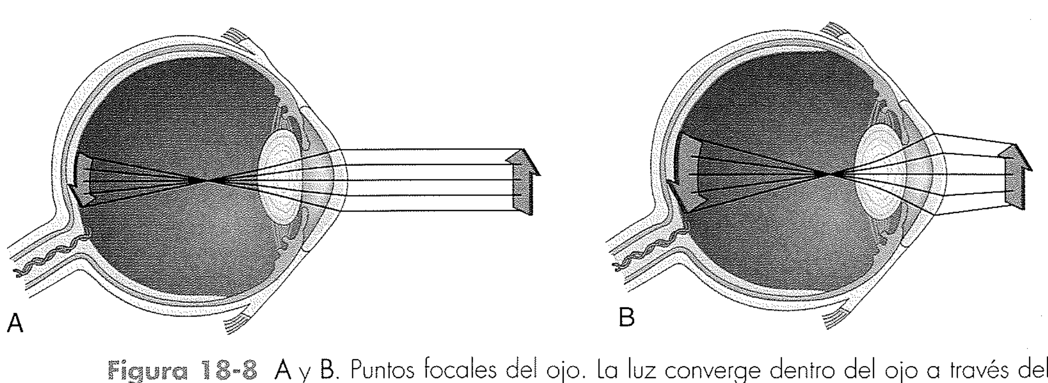


Figura 18-8 A y B. Puntos focales del ojo. La luz converge dentro del ojo a través del cristalino, que enfoca la imagen en la retina. (Reproducido de Thibodeau G, Patton K: *Anatomy and physiology*, 6ª ed., St. Louis, 2007, Mosby.)

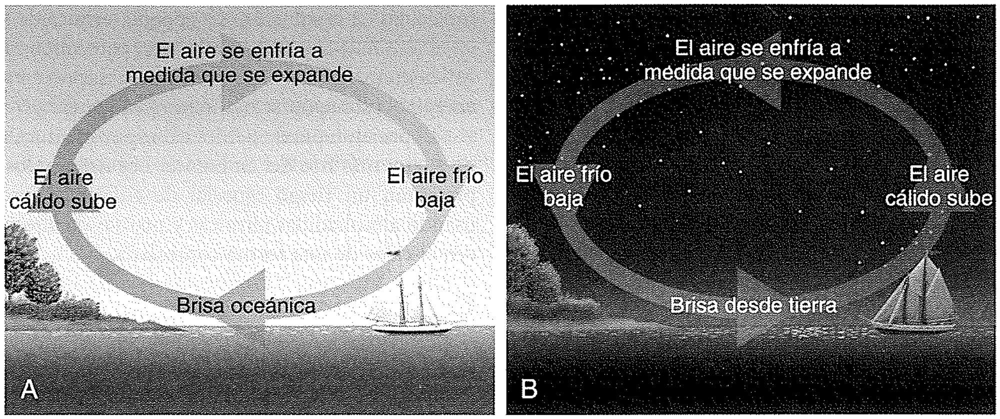


Figura 18-9 A y B. Corrientes de convección en el ambiente. (Tomado de Giambattista A y cols.: *College physics*, 2ª ed., Nueva York, 2007, McGraw Hill. Reproducido con autorización de McGraw Hill Companies.)

medida en decibelios, dB) y tono (nuestra percepción de las diferentes frecuencias). El sonido se caracteriza por alterar un medio. Percibimos el sonido sólo cuando las vibraciones están dentro de los límites de la capacidad del cerebro para detectarlos.

Reflexión

Dado que es energía en ondas, el sonido puede reflejarse, y esta propiedad se aprovecha en la tecnología de la **ecografía**, que es una de las herramientas de diagnóstico más usadas en la medicina. En este proceso, las ondas sonoras con una frecuencia superior a las percibidas por el oído humano se transmiten a través de un medio, y la señal que regresa es *transducida* (una forma de energía transformada en otra) en una imagen visual. La longitud de onda de la ecografía o ultrasonido es relativamente corta, lo que le permite detectar objetos pequeños. Las técnicas de imágenes modernas brindan un cuadro conciso de la señal de la ecografía, que mide la densidad, el tamaño y la forma del objetivo anatómico. La ecocardiografía usa la tecnología del ultrasonido para producir una imagen del corazón (Fig. 18-10). Ondas de sonido de energía extremadamente alta se emplean en la tecnología quirúrgica para separar moléculas y remodelar tejidos. Esta técnica se analiza con más detalles en el Capítulo 19.

Efecto Doppler

Las ondas mecánicas o electromagnéticas son percibidas por los sentidos del ser humano (vista y oído) o por los equipos que pueden detectar y mostrar las ondas en forma de datos. Cuando escuchamos la sirena de una ambulancia, las ondas de sonido parecen cambiar de tono a medida que el vehículo se aproxima a nosotros. El tono parece ser más alto a medida que la ambulancia se acerca y más bajo a medida que se aleja. Este cambio del tono se debe a un fenómeno llamado *efecto Doppler*. En realidad, la sirena no cambia de tono o de frecuencia a medida que se mueve. Las ondas se hacen cada vez más anchas (o más "estiradas") a medida que se mueven alejándose de la fuente. Cuando estamos cerca del origen de las ondas, estas están más comprimidas y por ende su frecuencia es mayor; es decir, entran más ondas en un intervalo más pequeño. El oído percibe estos intervalos más anchos (o más estrechos) como tonos altos y bajos. Éste es el **efecto Doppler**.

La **ecografía Doppler** usa tanto el efecto Doppler como las ondas ultrasónicas para detectar estrechamientos y obstrucciones en los vasos sanguíneos. El equipo Doppler emite una señal que es reflejada por las células de la sangre en movimiento. El sonido reflejado se mide y se transforma en una imagen visual. Los sistemas más avanzados transducen señales en imágenes de colores, que brindan información detallada sobre la velocidad y la dirección del flujo sanguíneo.

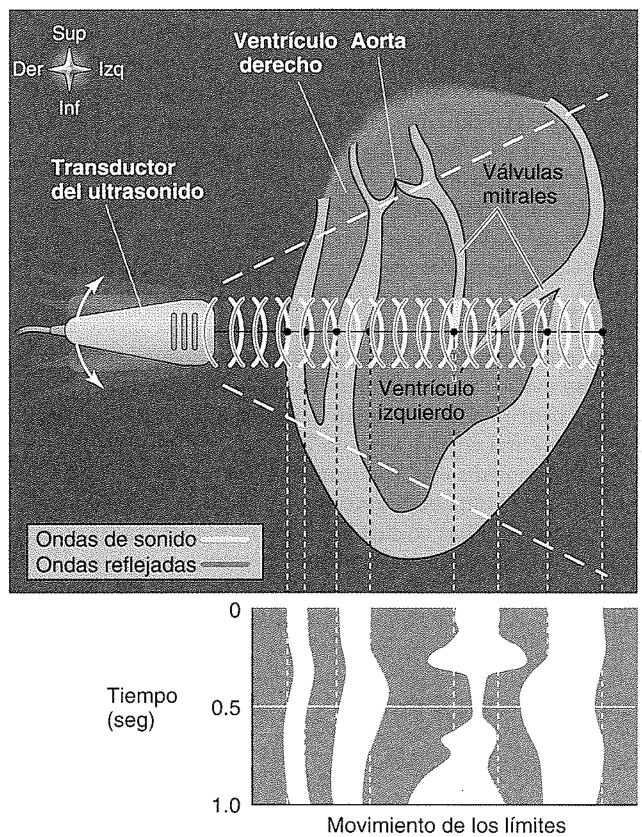


Figura 18-10 La ecocardiografía usa la tecnología del ultrasonido para producir una imagen del corazón. Las ondas de sonido son enviadas por un transductor hacia el tejido cardíaco, que refleja una imagen exacta. (Reproducido de Thibodeau G, Patton K: *Anatomy and physiology*, 6ª ed., St. Louis, 2007, Mosby.)

Por ejemplo, cuando se aplica una fuerza a una cuerda, ésta oscila hacia un lado y otro (vibra) creando una energía en forma de onda, como ya se describió. Las oscilaciones de una cuerda pueden ser audibles si su frecuencia está dentro del rango de audición. El tipo de tono es percibido a medida que las oscilaciones adquieren mayor o menor frecuencia. La voz humana está generada por oscilaciones de las cuerdas vocales, que son amplificadas por la laringe y otras estructuras anatómicas de la garganta y la boca.

Armonía

El sonido muestra una propiedad llamada armonía, que se relaciona con la frecuencia de la longitud de onda. Aunque las ondas armónicas pueden medirse en otras formas de **energía cinética**, los armónicos producen una calidad particular del sonido, que podemos distinguir en la voz humana o en los instrumentos musicales.

TECNOLOGÍA INFORMÁTICA

ORDENADORES EN EL QUIRÓFANO

La tecnología informática se incorpora en muchos tipos diferentes de equipos y dispositivos biomédicos empleados en el quirófano. Algunos de ellos son:

- Sistemas computarizados para registrar la información del paciente (ficha del paciente) y otros registros médicos.
- Fichas de preferencia de los cirujanos (indican las elecciones del cirujano en cuanto a equipos, materiales, posiciones y otra información importante).
- Equipos de imágenes de diagnóstico (p. ej., radiografías, resonancia magnética, tomografía computarizada y fluoroscopia).
- Cámaras digitales e imágenes en monitores (pantallas) durante los procedimientos quirúrgicos.
- Sistemas quirúrgicos robóticos.
- Rastreo computarizado de los materiales hospitalarios, instrumental y equipos durante su reprocesamiento (desinfección y esterilización).
- Sistemas automáticos para la facturación a los pacientes de los elementos usados en cirugía.
- Operación computarizada de esterilizadores y equipos de descontaminación de los instrumentos.

HERRAMIENTAS PARA EL APRENDIZAJE EN INFORMÁTICA

Como con cualquier habilidad nueva, el aprendizaje de la tecnología informática requiere no solamente un conocimiento básico, sino también tiempo de uso de los equipos y experimentación de cómo éstos responden cuando se les dan órdenes (a propósito o accidentalmente). Es importante y útil tener a alguien que pueda acompañar al estudiante en las primeras fases del proceso de aprendizaje.

Muchas tareas informáticas se entienden más fácilmente si se las realiza que si se lee una descripción. La tecnología cambia muy rápidamente, y la información que se brinda en manuales y libros puede quedar desactualizada muy pronto. A menudo se desarrollan y se comercializan nuevas tecnologías en pocos meses.

Todos los centros de educación comunitarios ofrecen clases de informática, y pueden desarrollarse capacidades más avanzadas después de 1 o 2 cursos introductorios. Una vez que el estudiante es capaz de usar la Internet, las mejores herramientas de aprendizaje informático son aquellas que forman parte de la plataforma del ordenador o del programa. Los tutoriales interactivos ofrecen información en audio, texto y gráficos para guiar al estudiante desde las habilidades básicas hasta las más avanzadas. Los tutoriales son especialmente útiles para aprender cómo emplear los programas como procesadores de texto y hojas de cálculo. El siguiente análisis es una introducción a los conceptos básicos del uso de ordenadores.

CÓMO FUNCIONAN LOS ORDENADORES

La función principal de un ordenador o computadora es almacenar datos y buscarlos empleando señales eléctricas. La mayoría de las personas conocen los ordenadores en los cuales la información se visualiza en una pantalla y los datos se ingresan en un teclado. Los datos se almacenan en *chips*, o pequeños circuitos eléctricos que no están visibles. El microprocesador es otro tipo de tecnología informática. Estos chips extremadamente pequeños contienen información empleada para todo, desde los teléfonos móviles hasta los complejos equipos industriales y médicos.

TÉRMINOS Y LENGUAJE EN INFORMÁTICA

La tecnología informática emplea una terminología y un lenguaje particulares para describir lo siguiente:

- Lo que el ordenador *hace* (p. ej., mostrar un mensaje de correo electrónico).
- El *equipo* necesario para realizar las tareas (p. ej., el teclado o la pantalla).
- El *proceso* seguido para que el quipo funcione (p. ej., los programas informáticos o las señales eléctricas que transmiten información).

Los términos en información tienen significados muy específicos. Por ejemplo:

- La información electrónica se llama datos.
- Las figuras en la pantalla del ordenador se llaman imágenes o íconos.
- El proceso de ingresar información en el ordenador (por parte de una persona o de otra máquina) se llama entrada.
- La información recibida del ordenador se llama salida. La salida puede tomar cualquier forma, por ejemplo, un mensaje de correo electrónico impreso o una radiografía que fue tomada y procesada por una máquina radiográfica computarizada.

Los datos se ingresan en el ordenador y pueden observarse como imágenes en la pantalla o impresos en papel.

Trate de aprender los términos básicos de informática a medida que aprende a usar el ordenador. Esto le ayudará a usted y a los demás a comunicarse con claridad en el trabajo.

COMPONENTES FÍSICOS (*HARDWARE*)

Las partes físicas de un ordenador (o computadora) son su unidad central de procesamiento y sus periféricos. La unidad central contiene el cableado y los complejos circuitos que hacen funcionar al ordenador y almacenan los datos. Los periféricos son otros tipos de equipos que *interactúan* con (trabajan con) el ordenador y son parte de su operación, como la pantalla o monitor, el teclado y el ratón.

El centro del ordenador: la unidad central de procesamiento

La unidad central de procesamiento, o **CPU**, es el equipo de "pensamiento" del ordenador. La memoria se almacena electrónicamente dentro de este componente. El interruptor de encendido y apagado se ubica en el gabinete de la CPU.

Memoria

El ordenador "recuerda" la información programada en su memoria **RAM** (del inglés *random access memory*). Ésta es una parte física del ordenador que se conecta con los circuitos eléctricos principales. Estos circuidos, llamados *placa madre* o *motherboard*, desarrollan todas las tareas diferentes necesarias para el funcionamiento del ordenador. Un tipo de memoria RAM portátil se llama *tarjeta de memoria flash* o simplemente *tarjeta de memoria*. Éste es un dispositivo de almacenamiento de RAM de estado sólido (sin partes móviles).

Una vez que los datos se han ingresado en el ordenador, la memoria RAM contiene la información hasta que el ordenador se apaga. Para guardar esta información de manera tal que pueda ser *buscada* (extraída nuevamente de la RAM), debe quedar codificada en alguno de los componentes físicos. El dispositivo diseñado para tal fin se llama *disco duro* o *rígido*.

Dispositivos para almacenamiento de datos

Discos y lectoras

Los datos quedan almacenados en el disco duro del ordenador o en dispositivos portátiles. El tipo más común de dispositivo portátil es el disco. Hay muchos tipos diferentes de discos. Los más comunes son los discos compactos (CD), los CD de lectura solamente (CD-ROM, *read only memory*) y los discos digitales versátiles (DVD), que son discos "ópticos" que pueden almacenar grandes cantidades de datos y son extremadamente duraderos.

Los discos interactúan con el ordenador a través de las lectoras. Existen 2 tipos de lectoras: las internas y las externas. Una lectora interna es parte integral del ordenador, como el **disco duro**, donde se almacena la mayoría de los datos del ordenador. La lectora de CD también está incluida en el ordenador, pero se puede acceder a ella desde el exterior a través de una ranura. Este tipo de lectora acepta CD, como los que llevan codificada música, fotos o información.

Una memoria externa se conecta al ordenador desde el exterior. Este tipo de dispositivo también almacena datos, pero puede removerse fácilmente del ordenador (o desenchufarse) y conectarse con otro ordenador para ser utilizado. Una memoria *flash*, también llamada *pen drive* o memoria USB, tiene un tamaño de entre 3,75 y 5 cm. Almacena una pequeña cantidad de datos pero es muy portátil y fácil de usar. Los discos externos grandes y portátiles pueden almacenar cantidades significativas de datos y se usan como copia de respaldo de los discos internos o para aumentar la capacidad de almacenamiento del ordenador. Un disco *zip* es un disco externo que aún está disponible pero ya apenas se usa, porque los datos pueden borrarse fácilmente y puede contener una cantidad de datos relativamente más pequeña.

Los discos solían identificarse con letras fijas. Este sistema de letras ya no se usa como hace 10 años. El disco duro del ordenador generalmente se denomina *disco C.* Sin embargo, actualmente los ordenadores tienen múltiples capacidades de leer discos, y estos pueden identificarse con cualquier letra elegida por el fabricante del dispositivo o del ordenador.

Monitor

El **monitor** es la pantalla del ordenador, donde el usuario puede ver los datos. La pantalla también se llama *display* o *display* de salida. Existen varios tipos de monitores, entre ellos los de cristal líquido (LCD) y los de tubos de rayos catódicos (CRT). El monitor **LCD** es una pantalla plana (y a veces se lo llama con este nombre). El monitor se maneja desde el teclado o tocando a la pantalla directamente (**pantalla táctil**).

Teclado

El teclado permite al usuario escribir palabras, números y símbolos, que aparecen en el monitor o son identificados por el ordenador como comandos. El teclado puede ser un componente separado, o puede estar integrado con el monitor y la CPU como una sola unidad. Se dispone de teclados con letras y símbolos de prácticamente todos los lenguajes escritos, incluidos los que no usan el alfabeto romano, como el idioma ruso, los asiáticos y los arábigos. Las operaciones como el encendido y apagado, la conexión a Internet y los comandos de audio pueden estar también incorporadas en el teclado.

Ratón

El ratón o *mouse* es el "timón" del usuario. Le brinda una forma de seleccionar un elemento visual en el monitor y de señalarle al ordenador que cumpla una tarea relacionada con ese elemento. El ratón descansa sobre el escritorio y el usuario coloca una mano en posición cómoda sobre él. El ratón está sincronizado con un puntero u otro símbolo visual que aparece en la pantalla. Los botones del ratón se usan para seleccionar y obtener datos mostrados en el monitor. Los ordenadores portátiles o compactos tienen un panel táctil incluido en el teclado que realiza las mismas tareas que el ratón.

Los ratones vienen en diversos estilos y formas. El ratón debe ajustarse a la mano del usuario y debe ser cómodo para él. Esto es en especial importante para las personas que usan el ordenador muchas horas por día.

Parlantes

Los parlantes de audio permiten la salida de datos audibles, o sonidos. Las señales de audio son trasmitidas desde los discos del ordenador a los parlantes, que pueden estar incluidos en el monitor o separados.

Salida de datos

La salida de datos es una representación visual o auditiva de la información almacenada en el ordenador. Los datos obtenidos pueden almacenarse y reproducirse en forma de CD, video digital, impresión en papel o sonido que se transmite a través de los parlantes. Los discos antiguos han sido reemplazados por dispositivos que admiten datos más comprimidos, en forma de CD o DVD. Se están desarrollando tecnologías más nuevas para codificar información en formas cada vez más compactas. Cuando los datos se reproducen en papel o en otra forma de lectura física se los denomina **copia impresa**. Cuando los datos son visibles en el monitor del ordenador o están codificados en un disco se llaman copia virtual.

Una impresora es el método estandarizado para reproducir la salida de datos en forma de papel. Hay muchos tipos diferentes de impresoras para uso personal, comercial, industrial y médico. Las impresoras producen copias impresas, en forma de papel común, placa radiográfica, cinta de electrocardiograma o cualquier otro tipo de material que pueda leerse. Una impresora láser produce una impresión de alta calidad en colores o en blanco y negro.

Otros tipos de impresoras son las de chorros de tinta y las de tinta sólida.

Un escáner es un tipo de impresora que se usa para copiar datos que están en papel e ingresar la información en la memoria del ordenador. El escáner funciona en una manera similar a la de una fotocopiadora. Sin embargo, en lugar de producir una copia en papel, traduce y comprime los datos en el lenguaje del ordenador y los almacena en éste para su posterior transmisión o reproducción.

PROGRAMAS INFORMÁTICOS (*SOFTWARE*)

El término **programa informático** (*software*) se emplea para describir los componentes electrónicos de un ordenador. El ordenador necesita información para desarrollar las tareas para las que está programado. A diferencia de un dispositivo mecánico, que realiza trabajo físico, el ordenador organiza y computa la información de manera electrónica. Estas tareas son posibles a través de los programas informáticos.

Para definir mejor qué es un programa informático, debemos saber que el ordenador trabaja mediante la lectura de un grupo de instrucciones que le dicen qué hacer y cómo hacerlo. Estas instrucciones están contenidas en un código (llamado código de la máquina), que es una serie de miles de millones de señales binarias (1/0, sí/no). Las combinaciones de señales binarias generan posibilidades infinitas de información (datos) basada en estos códigos.

Los datos en la memoria del ordenador se organizan en bloques de 8 señales binarias. Cada señal se denomina *bit* (*binary digit*), y cada bloque u **octeto** se denomina *byte* (pronunciado *bait*). Los programas informáticos tienen un cierto número de bytes que operan en una manera determinada, dándole al ordenador las instrucciones para realizar diferentes tareas asociadas con ese programa.

Sistema operativo

Los ordenadores están programados para comprender ciertas tareas a través de sus sistemas operativos. El sistema operativo es el controlador electrónico de todos los datos que el ordenador necesita para realizar las tareas. Comercialmente, existen varios tipos de sistemas operativos. Los más comunes son los sistemas Windows de Microsoft, Macintosh y Linux. Aquí usaremos el sistema de Microsoft para describir funciones y tareas básicas.

Programas informáticos

Las aplicaciones, o programas, realizan tareas específicas. Las aplicaciones se usan para producir documentos de texto, calcular ecuaciones matemáticas, reproducir música o mostrar fotografías. Hay muchos tipos de programas para tareas domésticas y profesionales. Los tipos más comunes son:

- ***Procesadores de texto***: estos programas desarrollan las funciones de una máquina de escribir, con muchas características adicionales. Pueden crear documentos y darles formato con estilos simples o complejos. Los programas más empleados comercialmente son el Microsoft Word y el Word Perfect. Una versión gratuita se llama OpenOffice. Generalmente, los procesadores de texto son la primera aplicación que aprende un usuario nuevo.
- **Bases de datos** u *hojas de cálculo*: este tipo de programa permite al usuario ingresar datos complejos que incluyen elementos, listas e información numérica o aritmética. También se computan los cálculos o fórmulas asociados con los datos. Ejemplos de bases de datos son los programas de estadística y de registro contable.
- *Diseño gráfico*: este tipo de programa brinda las herramientas necesarias para "dibujar" y manipular figuras o para crear imágenes complejas basadas en datos cuantitativos. Algunos ejemplos son los programas para diseño de ingeniería o de estructuras arquitectónicas.
- *Programas educativos interactivos*: estos programas están diseñados para ayudar al usuario a aprender asignaturas como matemáticas, lenguajes y ciencias físicas. Hay programas educativos sobre casi cualquier tema.

Aunque los programas que se comercializan son los más populares, muchos usuarios de ordenador prefieren los programas gratuitos. Este tipo de programas no son comerciales y los derechos de propiedad intelectual son de dominio público en lugar de pertenecer a una empresa privada. Estos programas permiten a los usuarios modificar y compartir la información de procesamiento o su lenguaje con los demás.

USO BÁSICO DEL ORDENADOR

Habilidades motoras

Para trabajar con un ordenador, el individuo debe aprender algunas habilidades motoras. No son difíciles, pero requieren instrucción y práctica. La capacidad de tipear es necesaria para ingresar datos en el ordenador rápidamente y con un mínimo de errores. Otra habilidad importante es la operación del ratón.

Marcar y seleccionar con el ratón

El ratón se emplea para seleccionar y manipular datos en la pantalla del ordenador. La interfaz entre el ratón y la pantalla es una flecha o una "I", que muestra donde está apuntando el ratón. Esto se llama **cursor**. Un comando o un ícono se activan colocando al cursor sobre el ícono o el texto y presionando uno de los botones del ratón (izquierdo o derecho). Esto se denomina *pinchar* o *cliquear* sobre el elemento. Cuando se pincha sobre una característica de la pantalla, el ordenador comprende que ésta se ha seleccionado para alguna acción. Por ejemplo, si se quiere iniciar un programa, se debe pinchar sobre el ícono que representa a ese programa. Con una sola vez se selecciona el elemento, y con 2 veces se abre o se obtiene la información asociada con él. El botón derecho despliega menúes.

Arrastrar

Arrastrar es un método para mover íconos de datos y ventanas sobre el monitor. Para arrastrar un elemento a una nueva ubicación, se coloca el cursor sobre éste. Se aprieta el botón izquierdo del ratón y se mantiene presionado mientras se mueve el cursor, ya sea mediante el movimiento del ratón sobre la mesa o el de la bola del ratón. Cuando el elemento llega al lugar deseado, se libera el botón; esto "deposita" el elemento en su nueva ubicación.

Operaciones básicas

Inicio

Para encender el ordenador, debe ubicarse el botón de encendido en la CPU o en el teclado. Cuando se presiona este botón, el ordenador comienza a *iniciarse* o encenderse. El monitor se ilumina y aparece un dibujo en la pantalla. El programa puede pedir el ingreso de una palabra clave en un recuadro en la pantalla. El usuario debe escribir la clave en el recuadro. Nunca comparta su clave y siempre *cierre la sesión* después de trabajar con el ordenador. Esto asegura que sus datos están protegidos de la manipulación por parte de otro usuario (Recuadro 18-3). Cuando el ordenador acepta su clave, aparece otra pantalla.

Escritorio

En las plataformas basadas en gráficos, el escritorio es el contexto en el que se realizan todos los trabajos del ordenador (Fig. 18-11). En el escritorio están los íconos para iniciar los programas y realizar tareas. También es la "base" visual del ordenador, es decir, aparece en el inicio y el final de una sesión. Las siguientes secciones analizan los elementos que aparecen en el escritorio.

Recuadro 18-3

Sobre las palabras clave

Una palabra clave es un código que cada usuario escribe en el teclado para comenzar una sesión en el ordenador. Las claves también se usan para ingresar en programas o para obtener datos de un ordenador público o institucional. Los trabajadores sanitarios pueden acceder a los ordenadores de una institución con su clave personal, que se les otorga en el momento de obtener su empleo. La clave nunca debe entregarse a otra persona. Conecta a un usuario específico con la entrada y salida de datos. El acceso a la información de los pacientes es confidencial y pertenece solamente a la persona que tiene la clave. Recuerde que cuando usa un ordenador de la institución debe también cerrar la sesión (quitar su clave de la memoria del ordenador) para que nadie más use su acceso una vez que usted abandona el ordenador.

NOTA: las imágenes de la pantalla y las operaciones básicas varían de acuerdo con el año de publicación de cada sistema operativo y el programa informático.

Ícono

Un **ícono** es un pequeño dibujo o gráfico asociado con un programa o dato (Fig. 18-11). Por ejemplo, puede accederse a determinada información a través de un ícono que parece una pequeña carpeta de archivador. Otros ejemplos de íconos son los que se asocian con documentos, fotografías, música, programas, acceso a Internet y controles de encendido.

Menú de inicio

El menú de inicio se ubica en la esquina inferior izquierda del escritorio (Fig. 18-12). Este menú muestra los íconos de los programas y también un ícono de Ayuda, donde el usuario puede acceder a información sobre cómo realizar tareas con el ordenador. El ícono de Búsqueda se usa para encontrar datos almacenados en el ordenador.

Barra de tareas

La **barra de tareas**, ubicada en la parte inferior de la pantalla, muestra las aplicaciones y documentos que están activos, o *corriendo*.

Archivos y carpetas

Un archivo es un sitio electrónico donde se almacenan datos. Los archivos también son imágenes gráficas que aparecen en el escritorio o que se encuentran en el disco duro. Para acceder a todos los archivos del ordenador:

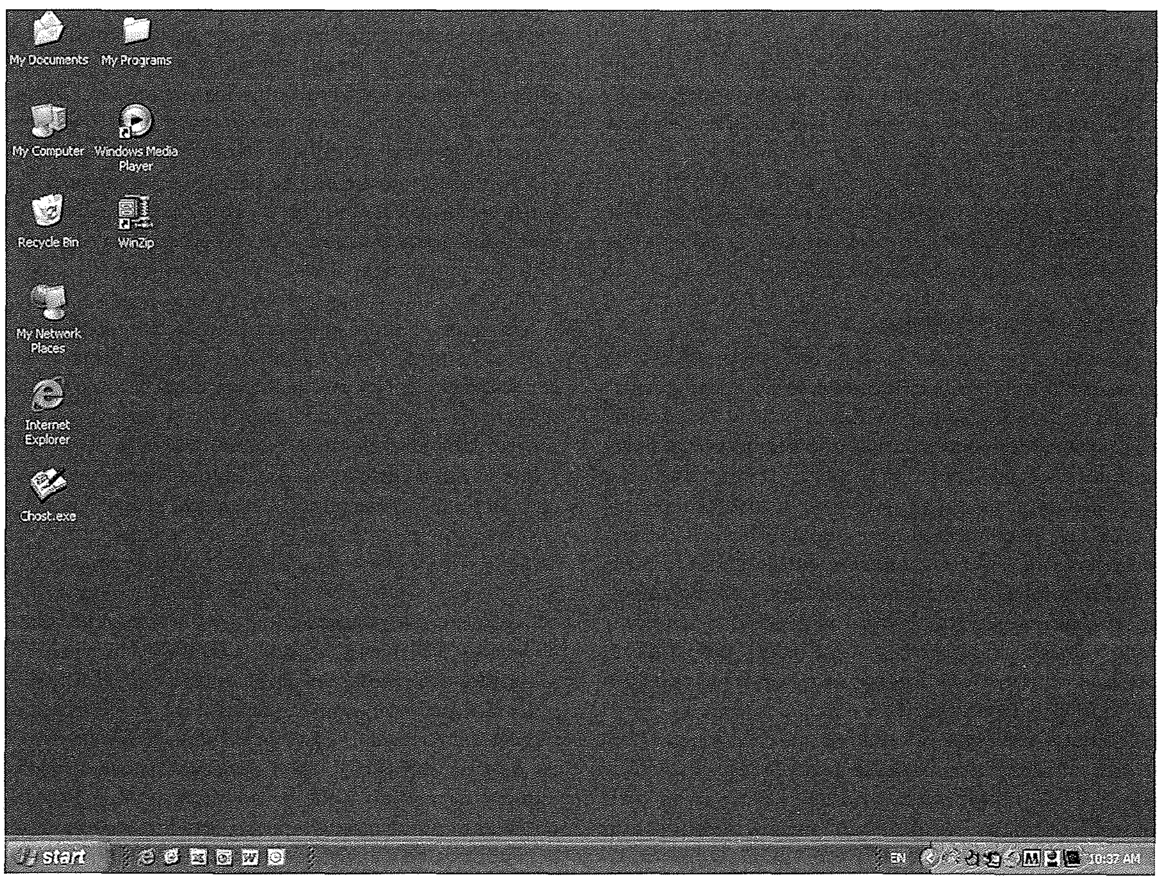


Figura 18-11 Escritorio.

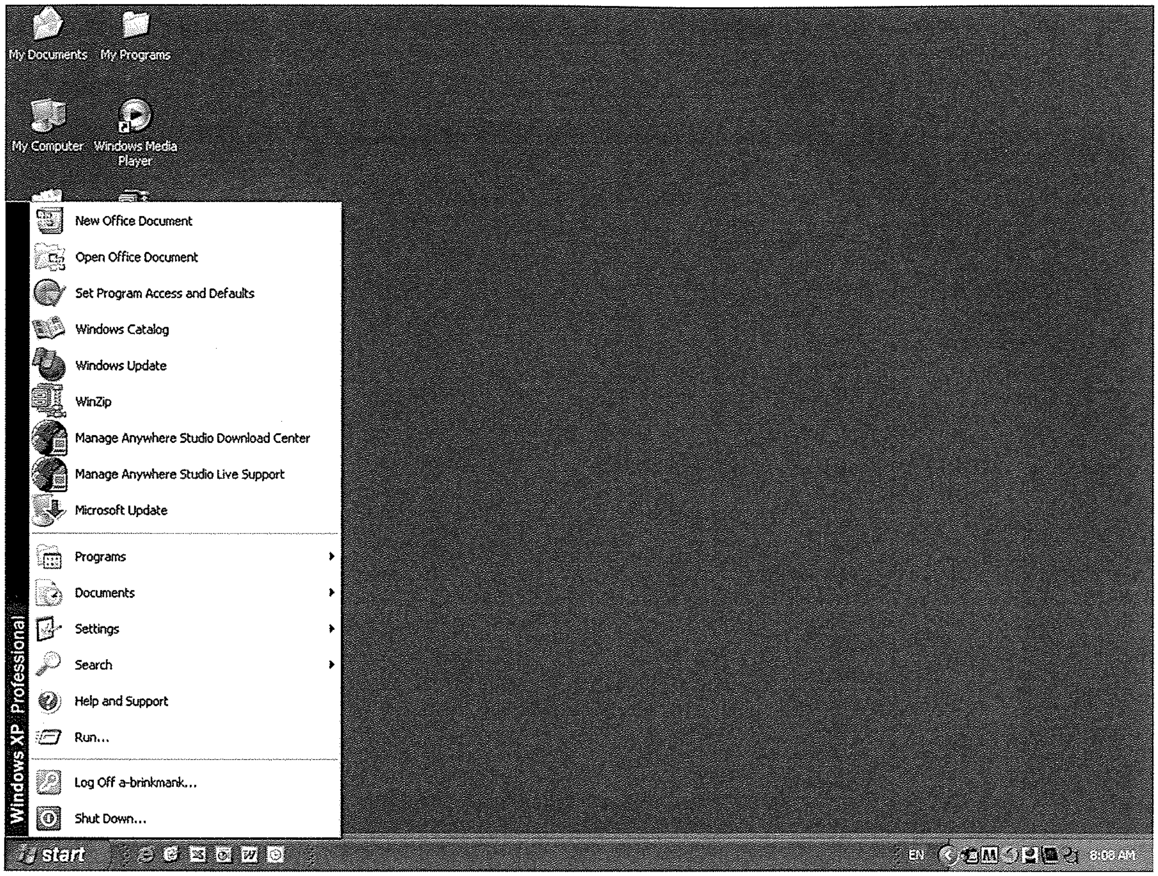


Figura 18-12 Menú de inicio y barra de tareas.

1. Pinche o cliquee INICIO con el botón derecho.
2. Pinche o cliquee EXPLORAR con el botón izquierdo.

Esto hace aparecer una lista de todos los archivos del ordenador. Pinche o cliquee sobre cualquiera de ellos para seleccionarlo. Con un doble clic se abre el archivo y se puede observar la información. Puede abrir un documento dentro de un archivo pinchando 2 veces sobre él. Para cerrar un archivo, pinche sobre el pequeño recuadro con la X en la esquina superior derecha del documento.

Ventanas

Una **ventana** es un cuadro rectangular que muestra un documento, gráfico u otra imagen en el monitor. La ventana puede manipularse con el ratón. Puede agrandarse o reducirse, o puede moverse por la pantalla arrastrándola con el ratón. Para agrandar o achicar una ventana, busque los 3 pequeños cuadros de la esquina superior derecha. Pique con el botón izquierdo en el cuadro del centro para reducir o aumentar el tamaño de una ventana. Para cambiar el tamaño, primero reduzca la ventana y después arrastre los bordes para agrandarla. También puede cambiar la ventana arrastrando la esquina inferior derecha.

Para quitar una ventana de la pantalla pero manteniéndola activa (en uso), marque el primero (el más interno) de los 3 cuadros de la esquina superior derecha. Para restablecer la ventana a la pantalla, busque en la barra de tareas la tecla asociada con esa ventana y selecciónela.

Las ventanas pueden manipularse pinchando los 3 cuadros que aparecen en la esquina superior derecha. El cuadro más interno minimiza la ventana. El del medio abre la ventana para que se pueda ver. El de la derecha cierra completamente el documento. No cierre la ventana a menos que haya guardado el documento.

Barra de herramientas

La **barra de herramientas** se localiza en la parte superior de una ventana (Fig. 18-13). Hay muchos tipos de barras de herramientas, cada una asociada con programas específicos. La barra de herramientas muestra íconos y menúes asociados con tareas como borrar texto, guardar documentos en un archivo, calcular una fórmula, etcétera. Para cambiar la barra de herramientas o ver opciones diferentes de ésta, busque el menú correspondiente en la parte superior de la pantalla:

1. Pinche VER con el botón izquierdo.
2. Pinche BARRAS DE HERRAMIENTAS con el botón izquierdo.
3. Seleccione la barra de herramientas y pinche con el botón izquierdo.

Para quitar una barra de herramientas, pinche con el botón izquierdo sobre la barra de herramientas activa en el menú VER.

Menú

Un **menú** es una lista de comandos opcionales que el usuario puede seleccionar mientras mira o manipula datos. El menú aparece como una lista en la cual el usuario puede elegir y ejecutar un comando. Los menúes aparecen como parte de un programa informático, en Internet o como componente del escritorio estándar.

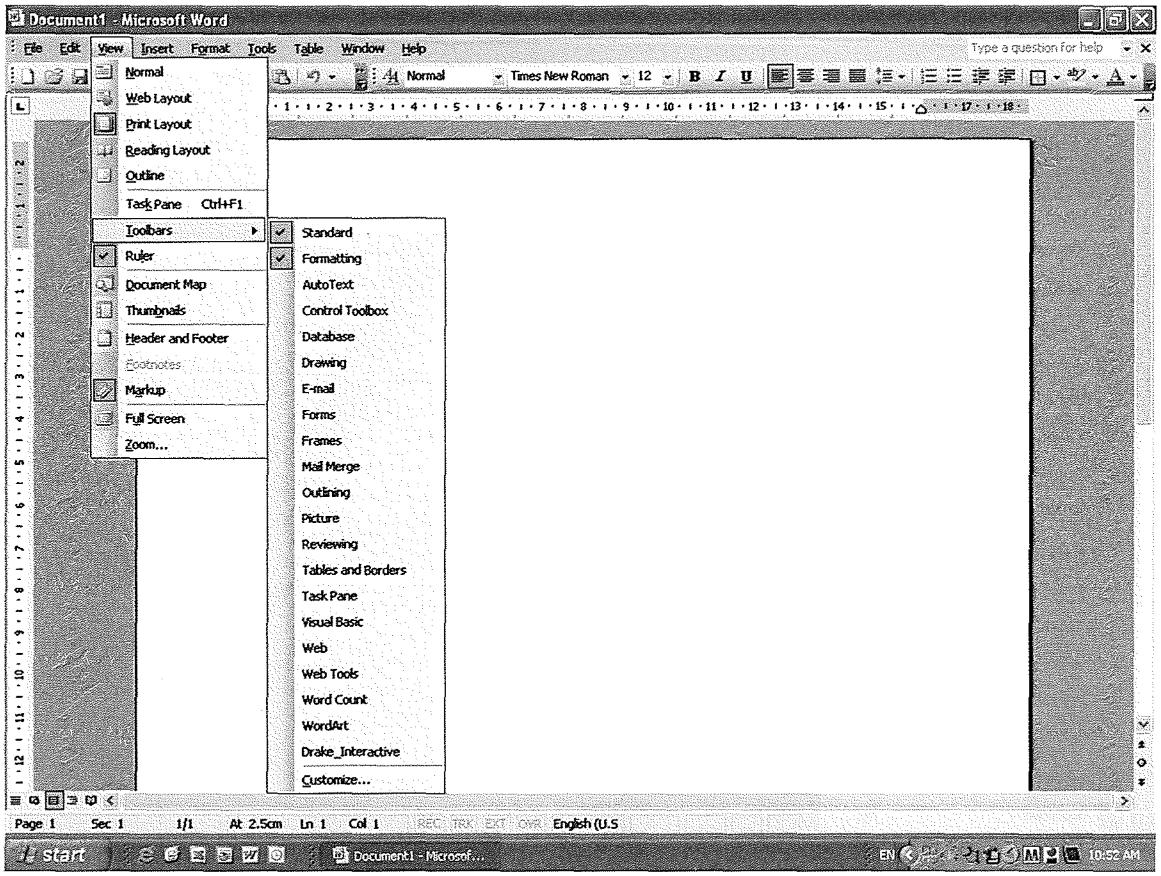


Figura 18-13 Barra de herramientas.

Para usar un menú, pinche con el botón izquierdo una palabra de éste, como VENTANA, FORMATEAR o INSERTAR. Una lista de opciones aparece inmediatamente en la pantalla. Para utilizar una opción, pínchela con el botón izquierdo. Esto ejecuta una tarea o abre un recuadro con más opciones para seleccionar.

Desplazamiento

El desplazamiento es un método empleado para "pasar las páginas" en la pantalla del ordenador. Los programas basados en el sistema Windows tienen un borde rectangular a su derecha y otro debajo de la ventana. Dentro de estos bordes hay flechas. Para moverse a través de las páginas de un documento, coloque el cursor sobre una de estas flechas y pinche con el botón izquierdo o manténgalo presionado. Esto hace que el documento se mueva de una página a otra. Para detener el desplazamiento, libere el botón del ratón. Puede también desplazarse entre las páginas arrastrando el cuadrado ubicado dentro de estos bordes.

Procesadores de texto

Creación de un documento

Los procesadores de texto brindan una buena manera de aprender a usar el ordenador. Hay muchos cientos de opciones y formatos en una aplicación de procesamiento de texto. Pueden aprenderse con tiempo y con práctica. Las siguientes son recomendaciones básicas.

Para iniciar un nuevo documento en Microsoft Word, ubique el ícono WORD en el escritorio o en el menú de inicio. Pinche este ícono y aparecerá una nueva pantalla que contiene una "página" en blanco. La página se encuentra en una ventana (Fig. 18-14). Puede mover la ventana por la pantalla seleccionándola y arrastrándola por la parte superior de su marco.

Dar formato al texto

Puede darse formato y editar el texto con las opciones de la barra de tareas ESTÁNDAR o FORMATO (Fig. 18-15).

Tipo de letra

Para cambiar el tipo de letra (también llamada *fuente*):

1. Seleccione FORMATO/FUENTE. Aparece una lista de tipos de letras y tamaños.
2. Pinche en el tipo de letra que prefiere y luego confirme la orden.

La letra seleccionada se aplica ahora al documento. Otra forma de seleccionar el tipo de letra es pinchando en el menú de fuentes desplegado en la barra de herramientas. Para ajustar el tamaño de la letra desde la barra de herramientas, utilice el menú ubicado al lado del correspondiente al tipo de letra. Seleccione y marque el tamaño que desea.

Cambiar mayúsculas y minúsculas

El uso de mayúsculas y minúsculas se establece con la tecla de mayúsculas del teclado. Para cambiar entre ellas una vez que se ha ingresado el texto en la pantalla:

1. Seleccione FORMATO/CAMBIAR MAYÚSCULAS Y MINÚSCULAS
2. Seleccione y marque el tipo de letra adecuado en el recuadro que aparece.

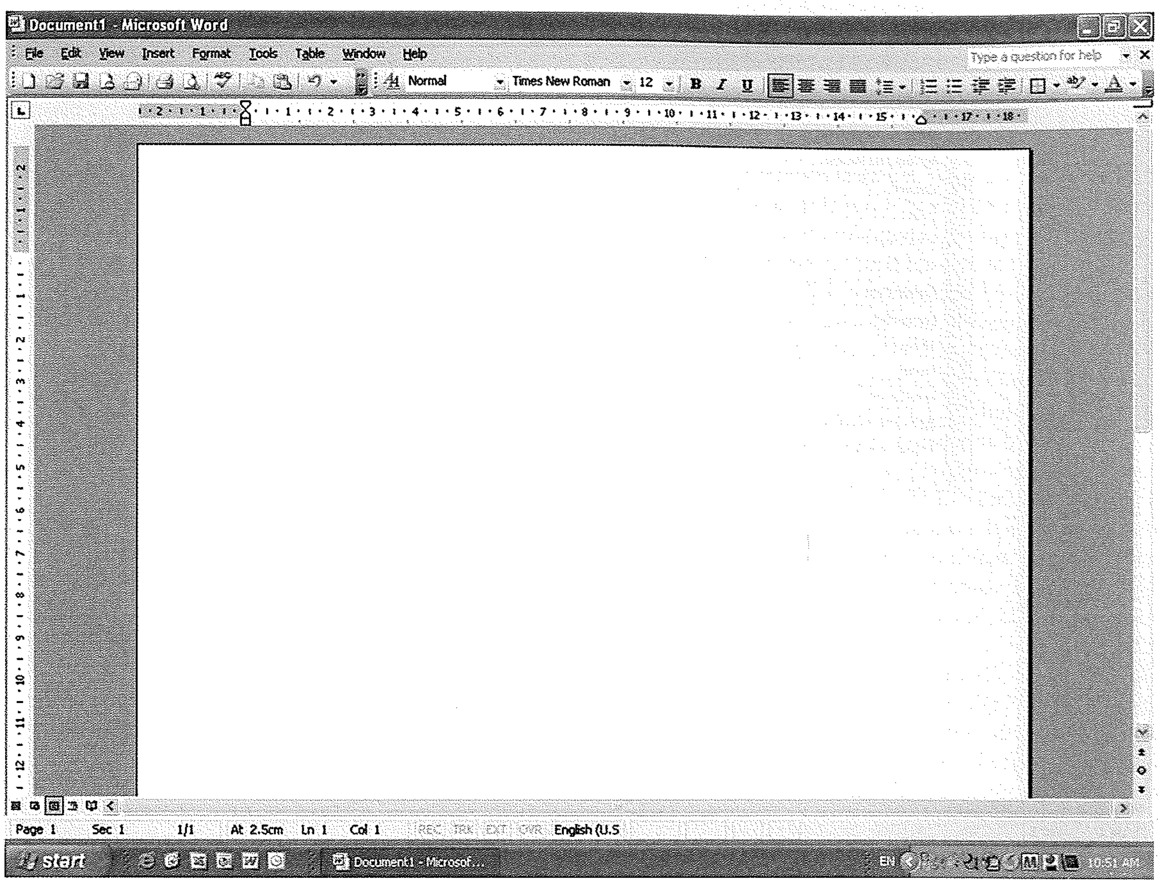


Figura 18-14 Ventana que muestra los marcos de un documento listo para escribir y dar formato.

Sangrías y espaciado

Para ajustar el espacio entre los reglones del texto:

1. Seleccione FORMATO/PÁRRAFO en la barra de herramientas.
2. Seleccione el número de líneas deseadas en ESPACIADO.

Para establecer las sangrías:

1. Seleccione FORMATO/PÁRRAFO.
2. Elija el tipo de sangría deseado en el menú que aparece.

Número de página

Para insertar el número de las páginas en el texto:

1. Seleccione INSERTAR/NÚMEROS DE PÁGINA en la barra de herramientas.

Selección y modificación del texto

Para cambiar el formato o el estilo de un texto que ya se ha ingresado en un documento, primero debe seleccionarlo con el ratón. Esto se logra colocando al cursor al inicio de la palabra o la frase y luego manteniendo presionado el botón izquierdo mientras se mueve el cursor sobre el texto. Libere el botón del ratón cuando haya seleccionado todo el texto deseado. Cualquier cambio de formato se aplicará al texto seleccionado. Para *deseleccionar* el texto, presione el botón izquierdo del ratón fuera del área seleccionada.

Edición del texto

Borrar, mover y pegar texto

A veces, un texto escrito debe borrarse o eliminarse. Para eliminar una palabra o una cantidad de texto pequeña, coloque el cursor al final del área que desea eliminar y luego apriete la tecla de retroceso del teclado para hacerlo. Para eliminar grandes cantidades de datos, seleccione el texto con el ratón y presione la tecla de borrado o la de retroceso del teclado. Si cometió un error al borrar el texto y desea recuperarlo, seleccione EDICIÓN y luego DESHACER ESCRITURA de la barra de herramientas.

Para mover el texto dentro de un documento:

1. Seleccione el texto.
2. Seleccione EDICIÓN/CORTAR de la barra de herramientas.
3. Mueva el cursor hasta la posición deseada.
4. Pinche con el botón izquierdo.
5. Seleccione EDICIÓN/PEGAR.

Control de ortografía

El control de ortografía es un proceso en el cual el ordenador analiza la ortografía y la gramática del texto y sugiere opciones para hacer correcciones o las hace automáticamente. Para utilizar la opción de control de ortografía:

1. Seleccione HERRAMIENTAS/ORTOGRAFÍA Y GRAMÁTICA en la barra de herramientas.

A medida que se controla el texto, aparece un cuadro con las correcciones sugeridas. Para seleccionar una de estas correcciones, pinche en la opción. La corrección automáticamente reemplaza el error, y el control continúa hasta que todo el texto haya sido revisado.

Gráficos

Los gráficos son figuras que se usan para mejorar los documentos de texto. Las figuras pueden estar insertadas dentro del texto y

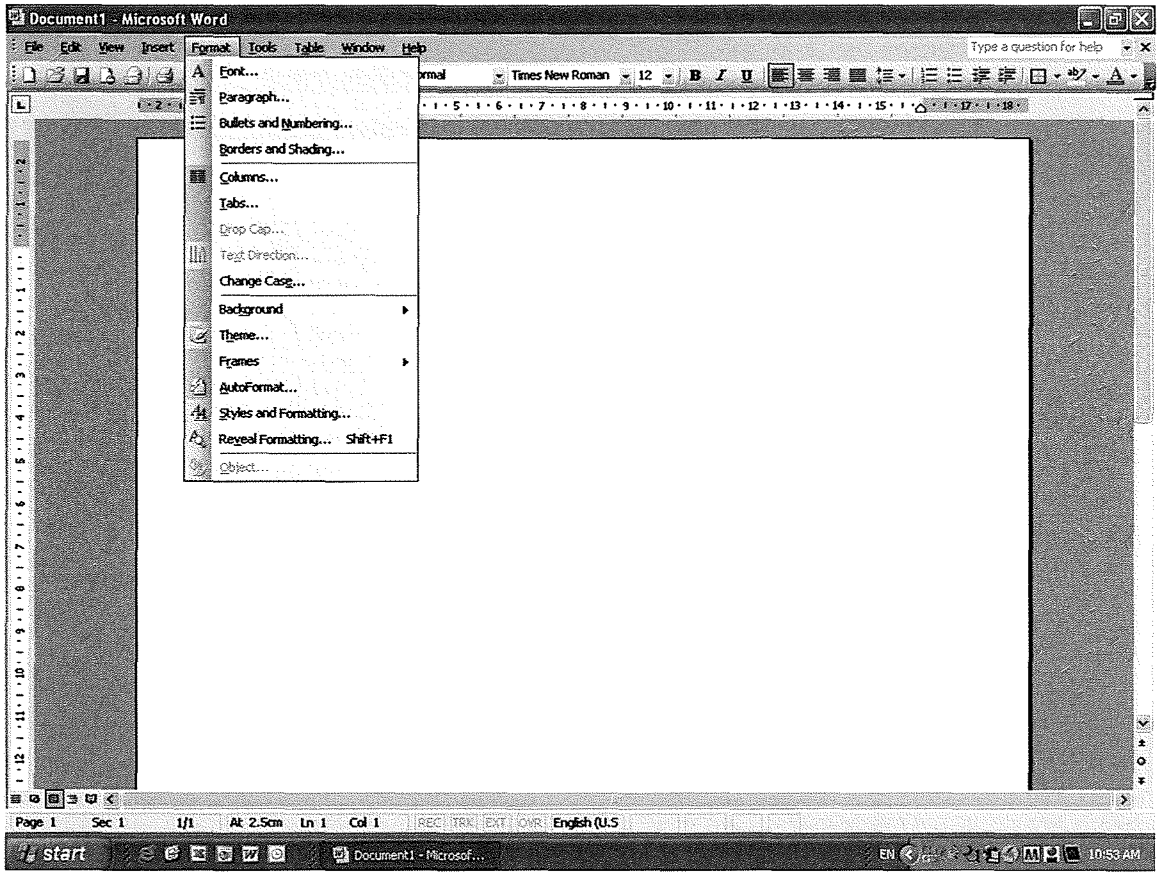


Figura 18-15 Dar formato a un documento.

provenir de muchas fuentes diferentes. Llevar una imagen de una fuente electrónica a otra se llama importar. La mayoría de los programas de procesamiento de texto incluyen un conjunto de imágenes estándares o "de stock" que se pueden importar a los documentos. Se los denomina *clip art* o imágenes prediseñadas, y no requieren permiso para la reproducción. Las imágenes también pueden importarse de otros documentos o archivos que se encuentren almacenados en el ordenador. También pueden obtenerse en Internet. Sin embargo, estas imágenes no deben usarse indiscriminadamente. Las imágenes profesionales y médicas pueden requerir una autorización formal de su autor o propietario. Los gráficos también pueden "dibujarse" usando un programa adecuado.

Para importar una imagen al texto:

1. Coloque el cursor donde desea que aparezca la imagen dentro del texto.
2. Seleccione INSERTAR en la barra de herramientas.
3. Seleccione IMAGEN.
4. Seleccione el origen de la imagen y siga los pasos del recuadro que aparece.

Guardar datos

El ordenador no conserva o **guarda** automáticamente los datos que el usuario ingresa. Si el ordenador se apaga mientras un documento está abierto, pueden perderse datos. Las diferentes plataformas informáticas tienen varios métodos y comandos para guardar los datos antes de cerrar una sesión o apagar el ordenador. Los datos pueden guardarse en el disco duro del ordenador (memoria) o en discos externos.

Los datos deben guardarse con frecuencia durante el trabajo con el ordenador. Los cambios de tensión eléctrica, otros problemas técnicos y los errores humanos pueden producir la pérdida definitiva de los datos. La forma más segura de guardarlos involucra 2 operaciones: guardar en la memoria del ordenador y respaldar esos datos en otro disco o dispositivo, como un CD, un disco externo, o papel. Para guardar los documentos en el disco duro mientras se usa Microsoft Office:

1. Seleccionar ARCHIVO/GUARDAR COMO.
2. Cuando aparezca un cuadro de diálogo, seleccionar el disco o dispositivo donde se quiere guardar el documento. Confirmar la orden seleccionando GUARDAR.
3. Después de elegida la ubicación para guardar el documento, puede seleccionarse la opción ARCHIVO/GUARDAR.

Imprimir documentos

Los documentos pueden imprimirse desde la pantalla del ordenador empleando una impresora en colores o en blanco y negro. La impresora se conecta con el ordenador mediante un cable, e interactúa con él a través de su propio programa. Para imprimir un documento desde la pantalla del ordenador:

1. Seleccione ARCHIVO en la barra de herramientas.
2. Seleccione IMPRIMIR. Aparece un cuadro de diálogo con opciones para el estilo, el tamaño de papel y la calidad. Muchas otras opciones aparecen disponibles al seleccionar el botón PROPIEDADES. Si no se seleccionan las propiedades, el ordenador usa sus parámetros de fábrica.

Redes de ordenadores

Tipos de redes

El término red de ordenadores se refiere a 2 o más de ellos que están conectados de manera electrónica. Las redes permiten la transferencia de información de un ordenador a otro.

Internet es una vasta red de ordenadores; *no* es lo mismo que *World Wide Web*. La web es un método de intercambio de archivos, documentos, gráficos y otros paquetes específicos de información a través de Internet. El método usado para intercambiar y transferir los datos es complejo y escapa al objetivo de este análisis. Sin embargo, es importante comprender que la web es solamente uno de los muchos tipos de sistemas de información que emplean redes de ordenadores.

Una **intranet** es un sistema de múltiples ordenadores, en un edificio o en una organización, que permite la comunicación solamente dentro de ese sistema. Las instituciones médicas suelen tener su propia intranet para transmitir información útil como referencias médicas, artículos y anuncios sobre eventos futuros. Más importante, las redes internas de los hospitales publican las políticas y los protocolos de seguridad de la institución, de manera que todos los miembros del personal puedan actualizar continuamente la información de la que disponen sobre temas de seguridad y atención de los pacientes. El correo electrónico también es parte del sistema de red interna en la mayoría de las organizaciones. Para acceder a la intranet, se debe usar una clave. Cuando usted ingrese en la red de su lugar de trabajo, recuerde siempre cerrar la sesión antes de retirarse. Esto impide que otros accedan a la información que usted ha consultado.

Navegación en Internet y en la World Wide Web

Investigación en Internet

Las búsquedas en la red se realizan mediante un motor de búsqueda. Éste es un programa de búsqueda al que se accede desde la World Wide Web. El motor de búsqueda permite al usuario escribir una palabra o una frase, que se envía a través de la red. El programa entonces devuelve información en bloques de datos llamados *vínculos*, que se enumeran por su título en Internet y su dirección. El usuario puede abrir estos vínculos y acceder al material que contienen. Ejemplos de motores de búsqueda fiables son Google y Lycos. Para buscar en Google información sobre un tema, proceda de la siguiente manera:

1. Abra el programa navegador de Internet instalado en su ordenador, pinchando sobre él.
2. Busque la barra de direcciones en la barra de herramientas de Internet.
3. Ingrese *http://www.google.com* en la barra de direcciones y presione sobre *OK* o *Ir* para confirmar. Se abrirá el sitio en Internet de Google.
4. Ingrese un tema de búsqueda en el cuadro (Fig. 18.16). Aparecerá una lista de hipervínculos. Seleccione cualquiera de ellos para acceder a la información.

A través de Internet y la World Wide Web se puede acceder a una enorme cantidad de información. Cuando estas herramientas se usan de manera adecuada, la búsqueda puede hacerse en forma rápida y eficaz. Sin embargo, hay tanta información disponible que a veces es difícil determinar si la fuente es fiable y si la información es correcta. Recuerde que cualquiera puede publicar casi cualquier cosa en Internet, independientemente de que sea válido o no. Depende del usuario elegir la información con cuidado. Siempre vea bien sus opciones antes de comenzar a abrir archivos de Internet. Si está haciendo una búsqueda profesional, busque en los sitios profesionales. Si quiere comprar un producto o investigar qué hay en venta (p. ej., equipos quirúrgicos) busque en los sitios comerciales.

Para las investigaciones académicas, lo más sensato es ubicar la institución académica o la asociación profesional más adecuada para el tema y luego buscar la información deseada. Por ejemplo, si quiere investigar sobre una enfermedad, en lugar de escribir simplemente el nombre de la misma en el cuadro de búsqueda, trate de ubicar antes un vínculo médico o académico. Utilice organizaciones como los *Centers of Disease Control and Prevention* (CDC), la *American Medical Association* (AMA) o la *Mayo Clinic*. Los sitios en Internet de estas organizaciones tienen importantes motores de búsqueda que le darán información exacta y fidedigna. Si no conoce ninguna organización profesional, use el motor de búsqueda de Internet para encontrar una. Palabras clave como "organización quirúrgica", "enfermedades infecciosas" o "referencia médica" también le llevarán a vínculos fiables. Observe la dirección de Internet del vínculo antes de elegir al azar cualquiera de las opciones. Las instituciones educativas tienen ".edu" en sus direcciones. Las profesionales tienen ".org". Si la dirección termina en ".com", el sitio es comercial y tiene como objetivo vender productos.

Cuando investigue un tema, trate de ser tan conciso como sea posible. Por ejemplo, si se busca la palabra *cirugía* en lugar de un tipo específico de cirugía, se obtienen cientos de miles de documentos, la mayoría de los cuales no será relevante. Es mejor usar combinaciones de palabras para buscar un tema. Por ejemplo, use "rodilla" "ortopédica" "titanio" para obtener información sobre los implantes de titanio empleados en la cirugía ortopédica de la rodilla.

Guardar documentos de Internet

La información obtenida en las búsquedas en Internet puede guardarse en el ordenador de la misma manera en que se guarda un documento propio. La mejor manera de aprender a guardar e importar documentos de Internet es estudiar y seguir los tutoriales, a los que se accede muy fácilmente desde la barra de herramientas. Estos tutoriales o instructivos y las listas de temas están diseñados para ayudar tanto a quienes recién se están iniciando como a quienes necesitan información más compleja. El propio programa de acceso a Internet actualiza automáticamente estos tutoriales, y estos aportan una excelente herramienta de aprendizaje, especialmente cuando se puede recurrir a una persona con más experiencia para responder a las preguntas que surjan en el proceso de aprendizaje.

Correo electrónico

La mayoría de las personas conoce el correo electrónico o *e-mail*, aunque no lo usen habitualmente. Este procedimiento les permite a los individuos o a los grupos estar en contacto entre sí a través de programas de correo en una red o en Internet y enviar y recibir mensajes, documentos y gráficos de manera electrónica. Cuando el usuario crea un mensaje de correo electrónico y lo envía a través de Internet, éste es recibido primero por un servidor o agente, que procesa y da formato a los datos. Los datos se envían luego electrónicamente al servidor receptor, desde donde el mensaje es dirigido a la dirección de Internet del receptor. Para aprender a redactar y enviar un correo electrónico, el usuario nuevo debe usar el tutorial o instructivo que está en su ordenador y consultar a alguien que pueda mostrarle cómo es el proceso.

Las instituciones sanitarias a menudo tienen sistemas de correo electrónico para sus empleados como un medio para comunicar mensajes y enviar documentos. Los empleados nuevos reciben instrucciones sobre cómo acceder a su casilla de correo y cómo enviar mensajes a través del sistema.

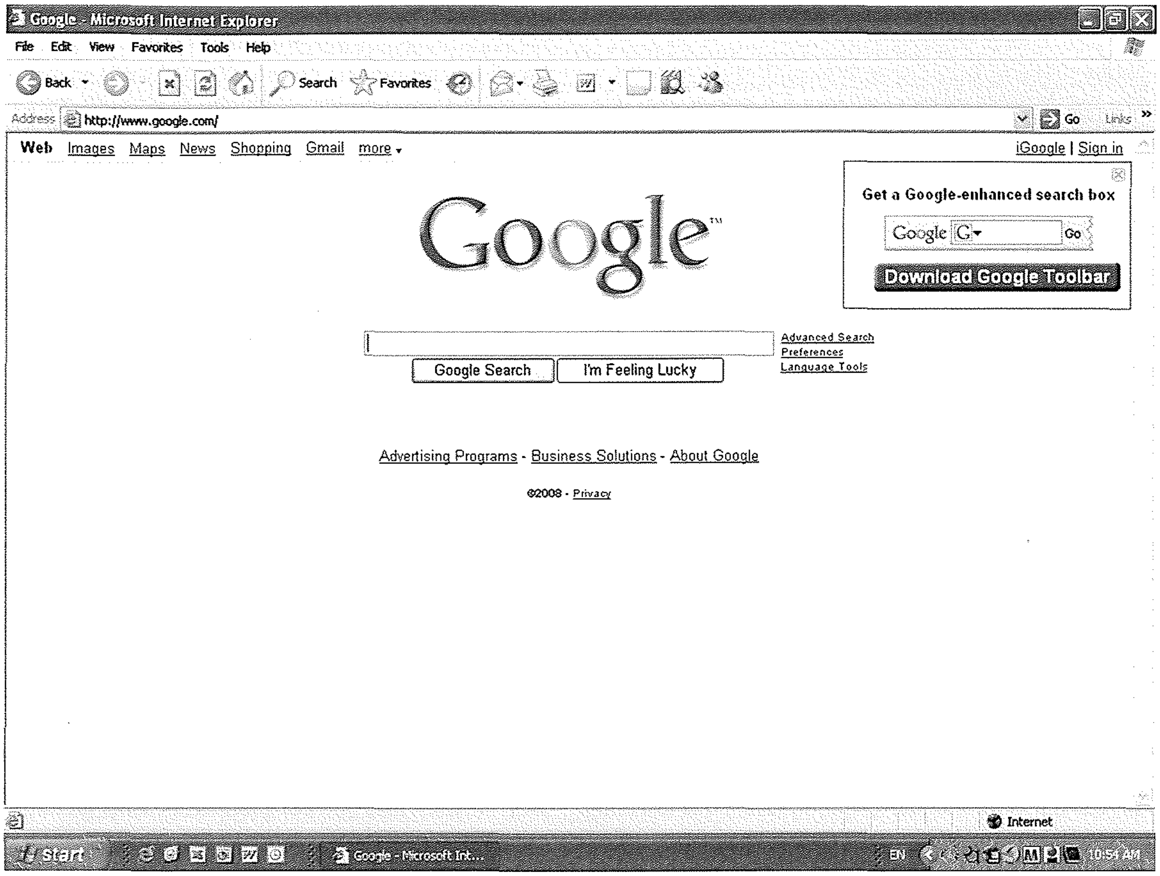


Figura 18-16 Motor de búsqueda de Google y recuadro de búsqueda.

Recuadro 18-4

Formalidad en el correo electrónico

1. Siempre escriba un título en el encabezado para que el lector pueda identificar el tema en cuestión.
2. En las comunicaciones profesionales o de negocios, es adecuado comenzar el mensaje con un saludo, como en una carta (p. ej., "Estimado Dr. X...").
3. Trate de limitar el mensaje a una página. Si es necesaria una comunicación más extensa, debería dársele el formato de un documento de texto y enviarse como un archivo adjunto.
4. Cuando se debe enviar un mensaje a más de 4 personas, los nombres de éstas deberían incluirse en un grupo, y el mensaje debería enviarse al grupo. Esto protege la confidencialidad de sus miembros.
5. Los archivos adjuntos son documentos, gráficos y otros datos que se envían como paquetes discretos y separados junto con el mensaje de correo electrónico. Los archivos adjuntos grandes a menudo requieren un largo tiempo para su transmisión y pueden causar problemas técnicos al receptor. Los archivos grandes, especialmente los gráficos, deben comprimirse antes de ser enviados. Trate de evitar el envío de archivos extensos a personas que pueden no estar interesadas en la información. No envíe adjuntos que contengan información que ya se ha comunicado en el cuerpo del mensaje.
6. Un mensaje en el cual el emisor expresa emociones fuertes o el texto es subido de tono se denomina **correo inflamante** o *flaming*. El correo inflamante produce conflictos y hiere a las personas. Es inadecuado e inaceptable. Los ejemplos de este tipo de conducta son las amenazas, el uso de lenguaje inadecuado, los improperios y los arranques emocionales. Cualquier palabra escrita con letras mayúsculas puede ser considerada inflamante si el contexto es negativo.
7. Recuerde que un mensaje de correo electrónico puede ser un documento legal. Lo que se escribe en él puede ser almacenado, extraído y utilizado.
8. En la correspondencia profesional, trate de que los mensajes sean concisos y directos. La mayoría de las personas no lee el mensaje completo, especialmente si es extenso. Leen las primeras líneas y apenas echan un vistazo al resto.
9. Siempre controle la ortografía del mensaje antes de enviarlo.
10. Incluya su nombre e información de contacto (si es adecuado) al final del mensaje. No suponga que el receptor sabe quién le envía el mensaje.
11. Evite escribir en un mensaje las cosas que no le diría al receptor en persona. Las frases ofensivas e hirientes en un mensaje se ven multiplicadas porque el receptor no puede utilizar el lenguaje corporal o las expresiones faciales, que son métodos importantes de respuesta que nos ayudan a comunicarnos con sensibilidad y consideración.

Formalidad en el correo electrónico

El correo electrónico suele tener un tono informal y puede enviarse y recibirse casi instantáneamente. Las partes que se comunican pueden estar físicamente aisladas entre sí, y la transmisión puede ser anónima. Estas características y la naturaleza humana pueden producir como resultado un uso inadecuado del correo electrónico. En la última década se ha desarrollado un protocolo de buenas costumbres para el correo electrónico que ha sido aceptado por la comunidad de Internet. Estas reglas son respetadas en la correspondencia privada y profesional (Recuadro 18-4).

RESUMEN DEL CAPÍTULO

- Un instrumentista competente debe contar tanto con características humanas como con experiencia técnica. Los aspectos técnicos de la cirugía surgen principalmente del campo de la mecánica.
- La mecánica es el estudio del movimiento de los objetos.
- La mecánica nace del estudio de las leyes de la física. La física es el estudio complejo de la materia, el tiempo, la energía, la fuerza y el espacio.
- El átomo es la unidad primaria de la materia, que forma todos los cuerpos físicos. El átomo está constituido por las 3 partículas principales: el protón, el neutrón y el electrón.
- El núcleo del átomo está formado por 2 partículas principales: los neutrones y los protones. El electrón es mucho más pequeño que el protón y el neutrón, y tiene carga negativa.
- Los electrones ocupan niveles de energía alrededor del núcleo. Cuando son desplazados, la energía se libera.
- Una molécula está formada por 2 átomos o más que se mantienen unidos por enlaces químicos. Los átomos de un determinado elemento tienen el mismo número de protones y neutrones; las moléculas de una sustancia se identifican por los diferentes elementos que la componen.
- La materia puede existir en estado sólido, líquido o gaseoso (vapor). Estos estados no cambian su estructura química.
- El movimiento es el resultado de la energía y el trabajo. Los elementos del movimiento son la velocidad, el desplazamiento, la distancia, el momento y la fuerza.
- Cuando un objeto "se mueve" (o es movido) se dice que se desplaza.
- Todos los dispositivos y las tecnologías quirúrgicas dependen de alguna forma de energía. La electricidad es la forma más común de energía empleada en los dispositivos médicos.
- La energía mecánica se genera mediante la compresión de algo que es elástico o similar a un resorte. En su forma comprimida tiene energía potencial.
- La energía química deriva de los distintos tipos de enlaces que existen entre las moléculas. Cuando las moléculas se separan, la energía se libera. Puede generarse energía potencial cuando las moléculas se unen.
- La energía electromagnética, en forma de electricidad, luz, calor y sonido, deriva de la radiación electromagnética. Toda energía electromagnética exhibe un comportamiento de onda.
- El comportamiento de las ondas es predecible y puede medirse. Las características de las ondas son la longitud de onda, la frecuencia y la amplitud.
- La conductividad es el movimiento de los electrones a medida que se desplazan de un átomo a otro. Este movimiento sigue la regla de que las cargas opuestas se atraen y las cargas iguales se repelen.
- La energía nunca se pierde ni se destruye, pero puede transformarse de una forma en otra. El magnetismo no es electricidad, pero ambos están estrechamente relacionados. Un campo electromagnético se genera alrededor de una espiral en rotación, y la energía producida puede captarse y controlarse para generar trabajo.
- Una sustancia con conductividad baja o nula se llama aislante.
- En ciertas circunstancias, como la fricción y la baja humedad, las partículas cargadas pueden acumularse sobre las superficies. Si 2 superficies tienen la misma carga neta, se repelerán entre sí. Si las cargas netas son opuestas, las superficies se atraen. Esto se denomina electricidad estática.
- Los electrones libres fluyen a través de un material conductor en un trayecto continuo, cada uno de ellos "empuja" al que tiene delante. Esto se denomina circuito.
- Un circuito eléctrico que fluye en una dirección desde un polo cargado a otro se denomina *corriente directa* o *continua*. Una pila es un ejemplo de fuente de corriente directa o continua.
- En la *corriente alterna*, la dirección del flujo cambia de una dirección a otra dentro del circuito.
- La fuerza o energía que empuja o conduce a los electrones a través del material conductor se denomina voltaje.
- Cuando la electricidad que fluye a través de un material conductor se fuerza a pasar por uno más materiales resistentes se genera luz o calor.
- La resistencia no deseada en la electrocirugía puede hacer que la corriente busque un camino alternativo, lo que puede producir quemaduras graves al paciente.
- Los rayos de luz que pasan a través de un medio como el vidrio o el plástico cambian su dirección debido a que su velocidad se reduce. Esto se denomina *refracción*.
- Una lente puede desviar los rayos de acuerdo con su forma. Una lente convexa concentra la luz, mientras que una cóncava disemina los rayos.
- El calor puede transferirse de un material a otro mediante conducción, convección y radiación.
- El sonido es un tipo de energía generada por el movimiento de las ondas a través de una sustancia como el aire o el agua. La ecografía se emplea para obtener imágenes diagnósticas. Esta tecnología se basa en la capacidad de reflexión de las ondas.
- La tecnología informática se usa actualmente en casi todos los tipos de dispositivos médicos complejos.
- La principal función de un ordenador es almacenar datos y obtenerlos usando señales eléctricas.
- El componente físico (*hardware*) de un ordenador comprende todos sus componentes físicos. Los componentes electrónicos virtuales del mismo se denominan programas informáticos.
- Las aplicaciones informáticas o programas informáticos realizan ciertos tipos de tareas específicas.
- La forma más eficaz de aprender el uso básico de los ordenadores es llevarlo a cabo con la ayuda de un profesor o tutor.
- Los ordenadores se usan para la comunicación entre los miembros del personal en las instituciones sanitarias. La comunica-

ción individual por medio del correo electrónico está protegida por contraseñas o palabras clave.
- Toda la información de los pacientes que se guarda en los ordenadores está protegida estrictamente por las leyes de protección de datos, de la misma forma que la información escrita o verbal.
- Las reglas formales y de buenas costumbres para la comunicación por correo electrónico han sido adoptadas por la comunidad internacional de usuarios de datos electrónicos. Estas reglas se crearon debido al uso inapropiado del correo electrónico.

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. Los dispositivos quirúrgicos necesitan fuentes de energía para trabajar. ¿Cuál es la diferencia entre la energía mecánica y la electromagnética?
2. Defina las propiedades de una onda.
3. Defina conductividad.
4. ¿Qué es un aislamiento? ¿Cómo impide el flujo de electrones?
5. ¿Por qué los electrones siguen un camino conductor?
6. ¿Cuáles son las propiedades de la luz visible?
7. Describa los 3 tipos de transferencia del calor. Mencione varios ejemplos de cómo la transferencia de calor se relaciona directamente con la seguridad del paciente.
8. Explique cómo se usa el ultrasonido para la obtención de imágenes diagnósticas.
9. ¿Cómo se protegen los datos en los ordenadores de una institución?
10. ¿Por qué son necesarias las reglas de buenas costumbres para el correo electrónico?

ESTUDIO DE CASOS

Caso 1

En su hospital, usted es miembro del equipo de Ortopedia y Traumatología, que incluye instrumentistas que se especializan en este campo y a un líder de equipo. El líder necesita notificarles los próximos cursos que se realizarán en la institución. ¿Cuál es la mejor manera de comunicar esto a todos los miembros del equipo?

Caso 2

Analice las formas en las cuales usted podría prepararse y documentar un caso, incluidos el seguimiento de instrumental y materiales, los costos para el paciente, la historia clínica y las comunicaciones, sin un ordenador.

Caso 3

La ecografía Doppler genera imágenes basadas en señales a través de una interfaz sin obstrucciones entre el transductor y la piel del paciente. ¿Cuáles podrían ser los motivos por los que se obtiene una imagen distorsionada o incompleta?

Caso 4

Usted se está preparando para un caso en el cual se usará electrocirugía. Su compañero le pide que prepare la descarga a tierra para el paciente que se usará en la unidad de electrocirugía. Usted sabe que solamente se empleará energía bipolar durante la intervención, pero no quiere que piensen que no se ha preparado. ¿Debe preparar la descarga a tierra o no?

Caso 5

Analice la importancia para el instrumentista de tener conocimientos sobre física básica y tecnología informática.

BIBLIOGRAFÍA

Association of periOperative Registered Nurses (AORN): Standards, recommended practices and guidelines, 2007 edition, Denver, 2007, AORN.

Bay Cities Public Schools: Microsoft Office 2000 Tutorial: 2000. Retrieved 8/12/08, at http://www.bcschools.net/staff/MicrosoftOffice.htm.

Halliday D, Resnick R, Walker J: Fundamentals of physics, ed 7, Danvers, Mass, 2005, John Wiley & Sons.

Henderson T: The physics classroom: 1996-2007. Retrieved 8/12/08, at www.physicsclassroom.com.

Medical Devices Agency: Clinical engineering device assessment and reporting: low/medium power electrosurgery review, 2002. March 2002: Retrieved 8/12/08, at http://www.wales.nhs.uk/sites3/ docmetadata.cfm?

Medicines and Healthcare Products Regulatory Agency: MHRA evaluation 04080: high power electrosurgery review, 2004. September 2004: Retrieved 8/12/08 at www.NHSprocurement/CEP/surgicalequip/MHRA%2004080.pdf.

Microsoft Corporation: Using Microsoft 2000: 2007. Retrieved 8/12/08, at http://www.microsoft.com/education/o2ktutorial.mspx.

Stutz M: All about circuits, 1999-2000. Basic Concepts of Electricity. Retrieved 1/12/09, at http://www.allaboutcircuits.com.

Stutz M: All about circuits, 1999-2000. Volume I: AC. Retrieved 1/12/09, at http://www.allaboutcircuits.com.

Stutz M: All about circuits, 1999-2000. Volume I: DC. Retrieved 1/12/09, at www.allaboutcircuits.com.

Ulmar B: The ValleyLab Institute of Clinical Education electrosurgery continuing education module. July 2004. Retrieved 1/12/09, at www. valleylabeducation.org/pages/ed-esself/.html.

CAPÍTULO 19

Fuentes de energía en la cirugía

ÍNDICE DEL CAPÍTULO

Introducción
Energía eléctrica
Revisión de electricidad
Conceptos principales sobre electrocirugía
Usos de la electrocirugía
Efectos de la corriente eléctrica en los tejidos
Componentes de la electrocirugía
Fuente de energía (generador)
Electrodo activo
Controles
Electrodo de retorno del paciente (sólo en circuitos monopolares)
Electrocirugía monopolar
Electrodo de retorno del paciente
Electrocirugía bipolar
Modos operativos en electrocirugía
Corte
Coagulación
Fulguración
Electrocauterización
Ablación por radiofrecuencia
Coagulación electroquirúrgica
Electrocirugía con argón
Seguridad en electrocirugía
Seguridad del generador
Seguridad del electrodo activo
Peligros en la cirugía mínimamente invasiva
Acoplamiento capacitivo o inducción capacitiva
Acoplamiento directo
Sistema de control del electrodo activo
Monitorización por el electrodo de retorno
Pacientes con dispositivos electrónicos implantados
Pluma de humo (penacho o columna)
Energía cinética
Energía ultrasónica
Ablación ultrasónica
Energía térmica fría
Criocirugía
Energía láser
Estándares y regulaciones del láser
Cómo funciona el láser
Medios láser
Seguridad láser
Precauciones y recomendaciones

OBJETIVOS DEL APRENDIZAJE

Después de estudiar este capítulo usted podrá:

- Describir cómo se relacionan las distintas fuentes de energía con el espectro electromagnético.
- Distinguir entre los circuitos monopolares y bipolares usados en la electrocirugía.
- Describir el uso y los componentes de la electrocirugía.
- Analizar el uso seguro del electrodo de retorno del paciente.
- Enumerar los principales peligros de la electrocirugía y explicar cómo se previenen los accidentes.
- Distinguir entre el acoplamiento capacitivo y el acoplamiento indirecto.
- Explicar cómo se usan las ondas de ultrasonido en cirugía.
- Analizar el sellado de los vasos con energía de radiofrecuencia.
- Describir cómo se usa el láser en la cirugía.
- Reconocer los distintos tipos de medios láser.
- Analizar las precauciones de seguridad adoptadas durante la cirugía con láser.

TERMINOLOGÍA

Ablación: Destrucción completa de un tejido.

Ablación por radiofrecuencia: Empleo de ondas de radiofrecuencia para destruir una masa tisular o una superficie.

Absorción selectiva: Absorción de un láser según el color y densidad de la sustancia.

Acoplamiento capacitivo o inducción capacitiva: En la cirugía mínimamente invasiva, transmisión no intencionada de la corriente eléctrica para pasar aleatoriamente a través de un medio no conductor y a lo largo de un material conductor, que a veces produce quemaduras en el paciente.

Acoplamiento directo: Transferencia de corriente eléctrica de un electrodo activo a otro instrumento conductor por accidente o como parte de un proceso electroquirúrgico.

Amplificación: En física, fenómeno de incremento de la longitud de onda al alinear los picos o crestas y valles de cada onda individual.

Argón: Gas inerte usado en electrocirugía para dirigir y enfocar la corriente eléctrica.

Cabezal láser: Componente del sistema láser que contiene el medio láser.

Calentamiento lateral: Calentamiento no intencionado del tejido fuera del área directa de aplicación electroquirúrgica. También llamado *diseminación térmica.*

Cámara de resonancia óptica: Componente del sistema láser en el que está contenido el medio láser y se transforma la luz.

Cauterización: Empleo de un objeto caliente para quemar el tejido y lograr la coagulación.

Ciclo de trabajo: En electrocirugía, a veces se conoce de esta forma a la duración del flujo de corriente. El ciclo de trabajo puede aplicarse continuamente hasta producir el efecto deseado sobre el tejido.

Circuito: Vía por la que se mueven libremente los electrones a través de un material conductor. En un *circuito cerrado* los electrones se mueven sin obstrucciones y la energía eléctrica se conserva; en un *circuito abierto* la vía de los electrones está interrumpida y se detiene el flujo de corriente.

Circuito aislado: Circuito eléctrico que no tiene derivación o forma de conducirla a la tierra. La corriente es dirigida desde la fuente a través del paciente y nuevamente a la fuente.

Circuito bipolar: Circuito electroquirúrgico en el que la corriente viaja desde la fuente de electricidad a través de un instrumento que mantiene los 2 polos opuestos en contacto con el tejido y luego retorna directamente a la fuente.

Circuito monopolar: En electrocirugía, flujo continuo de electricidad que va desde la unidad electroquirúrgica al electrodo activo, a través del paciente y de nuevo al electrodo hacia la unidad electroquirúrgica.

Clasificación láser: Estándares industriales internacionales para graduar la energía láser de acuerdo con su capacidad de producir un daño.

Coagulación spray: Término alternativo de la fulguración.

Coágulo: Sustancia espesa semilíquida que se forma cuando los tejidos son alterados por energía eléctrica o por tracción.

Coherencia: Característica de la luz de láser en la que todas las ondas lumínicas alinean sus picos o crestas y valles.

Conductividad: Capacidad relativa de una sustancia para trasmitir electrones o electricidad.

Corriente: Velocidad del flujo de electricidad a través de un material conductor.

Corriente alterna: Tipo de corriente eléctrica en la que la electricidad cambia de dirección para completar su circuito.

Corriente directa o continua: Tipo de corriente eléctrica de bajo voltaje en la que los electrones fluyen en una dirección para completar un circuito. Las baterías usan corriente directa.

Criocirugía: Empleo de temperaturas por debajo del punto de congelación para destruir los tejidos.

CUSA: Sigla en inglés para *Cavitron Ultrasonic Surgical Aspirator* (aspirador quirúrgico ultrasónico Cavitrón). Este instrumento destruye tumores usando ondas sónicas de alta frecuencia (ultrasonido).

Densidad de corriente: Concentración de la corriente en cualquier punto dado en un circuito eléctrico.

Desecación: Acción y efecto de quitarle agua al tejido. El alcohol es una solución que deseca la piel. Provoca la destrucción de las proteínas tisulares, por eso nunca se emplea alrededor de los ojos o en las mucosas.

Dióxido de carbono: Gas inerte usado como medio para transmisión durante la cirugía láser.

Dispositivo electrónico implantado: Dispositivo electrónico que monitoriza y corrige alteraciones fisiológicas. La electrocirugía puede interferir con las funciones de dichos dispositivos, entre los que se encuentran los marcapasos, los desfibriladores internos, los estimuladores internos, los dispositivos de asistencia ventricular y otros.

Electrodo activo: En electrocirugía, el punto del instrumento electroquirúrgico que envía la corriente a un tejido.

Electrodo de retorno del paciente: Componente crítico del circuito de electromedicina monopolar. El electrodo de retorno es una almohadilla conductora que captura la electricidad y la regresa con seguridad del cuerpo a la unidad electroquirúrgica.

Electrodo inactivo: Término alternativo para el electrodo de retorno del paciente.

Electrodo neutro: Término alternativo para el electrodo de retorno del paciente.

Energía ultrasónica: Energía de alta frecuencia creada mediante vibración o excitación de las moléculas. Este tipo de energía destruye tejidos rompiendo las uniones moleculares.

Escara: Tejido que ha sido quemado hasta el punto de carbonización que se acumula en la punta de los instrumentos de electrocirugía

Excímero: Tipo de energía láser que se crea cuando se extraen electrones de un medio láser.

Exposición radiante: En la tecnología láser, combinación de la concentración de la energía láser y el tiempo de exposición sobre del tejido.

Facoemulsificación: Proceso en el que se emplean ondas de alta frecuencia para emulsionar un tejido, como en las cataratas.

Frecuencia: En física, número de ondas por segundo medidas en hercios (*Hertz*).

Fuente de excitación: En tecnología láser, la energía que hace que los átomos de un medio láser (gas o sólido) vibren.

Fulguración: Proceso electroquirúrgico que se usa para la destrucción de una superficie tisular.

Holmio:YAG: Medio laser de cristal sólido que penetra una gran variedad de sustancias, incluso cálculos renales y biliares y tejidos blandos.

Impedancia: Oposición a la corriente directa o su interrupción.

Láser: Sigla en inglés de luz amplificada por emisión estimulada de radiación.

Láser con interruptor-Q: Nombre alternativo de los láseres de onda pulsada.

Láser de colorante sintonizable: Tipo de láser formado por gas argón y colorantes específicos que alteran la absorción tisular del rayo.

Láser de fosfato potásico y titanilo (KTP): Láser de baja potencia que produce un rayo de diámetro muy pequeño adecuado para la microcirugía.

Láser de onda continua: Láser que emite luz continua en lugar de pulsos.

Láser de onda pulsada: Láser que usa luz intermitente sobre un objetivo tisular.

Medio láser: Gas o sólido sensible a la excitación mediante una fuente energética que crea una intensa energía de luz de láser.

Modo de corte: En electrocirugía, empleo de alto voltaje y frecuencia relativamente baja para cortar el tejido, conocido también como *cut.*

Modo mixto (blend): Forma de onda electroquirúrgica en la que la corriente es pulsada en forma intermitente y combinada con energía de alta frecuencia intermedia.

Monitorización por el electrodo de retorno: Sistema de seguridad usado en electrocirugía en el que el electrodo de retorno del paciente transmite una retroalimentación continua sobre la calidad de la impedancia en el electrodo y detiene la corriente cuando se convierte en muy peligrosa.

Monocromático: Característica de la luz del láser en la que la frecuencia de cada onda es la misma.

Neodimio:YAG: Medio láser sólido conocido por su atracción por las proteínas y la penetración profunda en los tejidos.

No conductor: Calidad de una sustancia que resiste la transferencia de electrones y, por lo tanto, la corriente eléctrica.

Ondas electroquirúrgicas: Ondas transducidas o reales generadas cuando se aplican frecuencias, voltajes y potencias en combinaciones variables durante la electrocirugía.

Pluma, penacho o columna de humo: Humo creado cuando se usa una unidad electroquirúrgica o un láser. Este humo contiene sustancias químicas tóxicas, vapores, fragmentos de sangre y virus.

Radiofrecuencia: Energía electromagnética cuya frecuencia está en el área de las ondas de radio. En electrocirugía las ondas electromagnéticas de radiofrecuencia se usan para producir el efecto quirúrgico deseado.

Resistencia: En electricidad, medida de la capacidad de una sustancia para conducir la electricidad. También, la restricción al flujo de electrones en un circuito de corriente directa.

Sistema con control del electrodo activo: Método para reducir el riesgo de quemadura en los pacientes durante la electrocirugía monopolar. Los sistemas con control del electrodo activo vigilan la impedancia de los instrumentos y detienen el flujo de corriente cuando alcanza un nivel crítico.

Unidad electroquirúrgica: Dispositivo médico usado comúnmente en cirugía para coagular vasos sanguíneos y cortar tejidos.

INTRODUCCIÓN

Muchas formas de energía se usan durante la cirugía para cortar tejidos, coagular vasos sanguíneos y destruir tejidos muertos. Las formas más comunes son la electricidad, la **radiofrecuencia**, la energía cinética (movimiento), el sonido (ondas ultrasónicas), la energía térmica (temperatura) y el láser. Aunque la electricidad puede emplearse para hacer funcionar estos dispositivos médicos avanzados, la energía usada para realizar el procedimiento quirúrgico no siempre es eléctrica. Por ejemplo, un instrumento que genera ondas ultrasónicas se emplea para coagular tejidos. El instrumento es alimentado con energía eléctrica, pero el efecto sobre el tejido está causado por la vibración y la fricción.

La Figura 19-1 muestra el espectro electromagnético, que es la fuente de la mayor parte de la energía. La importancia de esta figura es que demuestra la relación entre la frecuencia de las ondas electromagnéticas y las energías que ellas producen. El tipo de energía producido está relacionado directamente con la frecuencia de las ondas. Algunos tipos de energía (p. ej., luz, color y sonido) pueden ser percibidos por los sentidos, mientras que otros están fuera de los rangos de la percepción humana.

En este capítulo se analizan los dispositivos quirúrgicos comunes que utilizan energía electromagnética y otros tipos de energía. Estos dispositivos son seguros mientras se usen de manera adecuada. Sin embargo, todos acarrean riesgos de lesiones graves. Los miembros del equipo quirúrgico deben comprender el origen de estos riesgos para prevenir accidentes graves.

Es común entre el personal del quirófano identificar un dispositivo determinado de energía por su nombre comercial (su marca o el nombre de su fabricante). Sin embargo, estos nombres no identi-

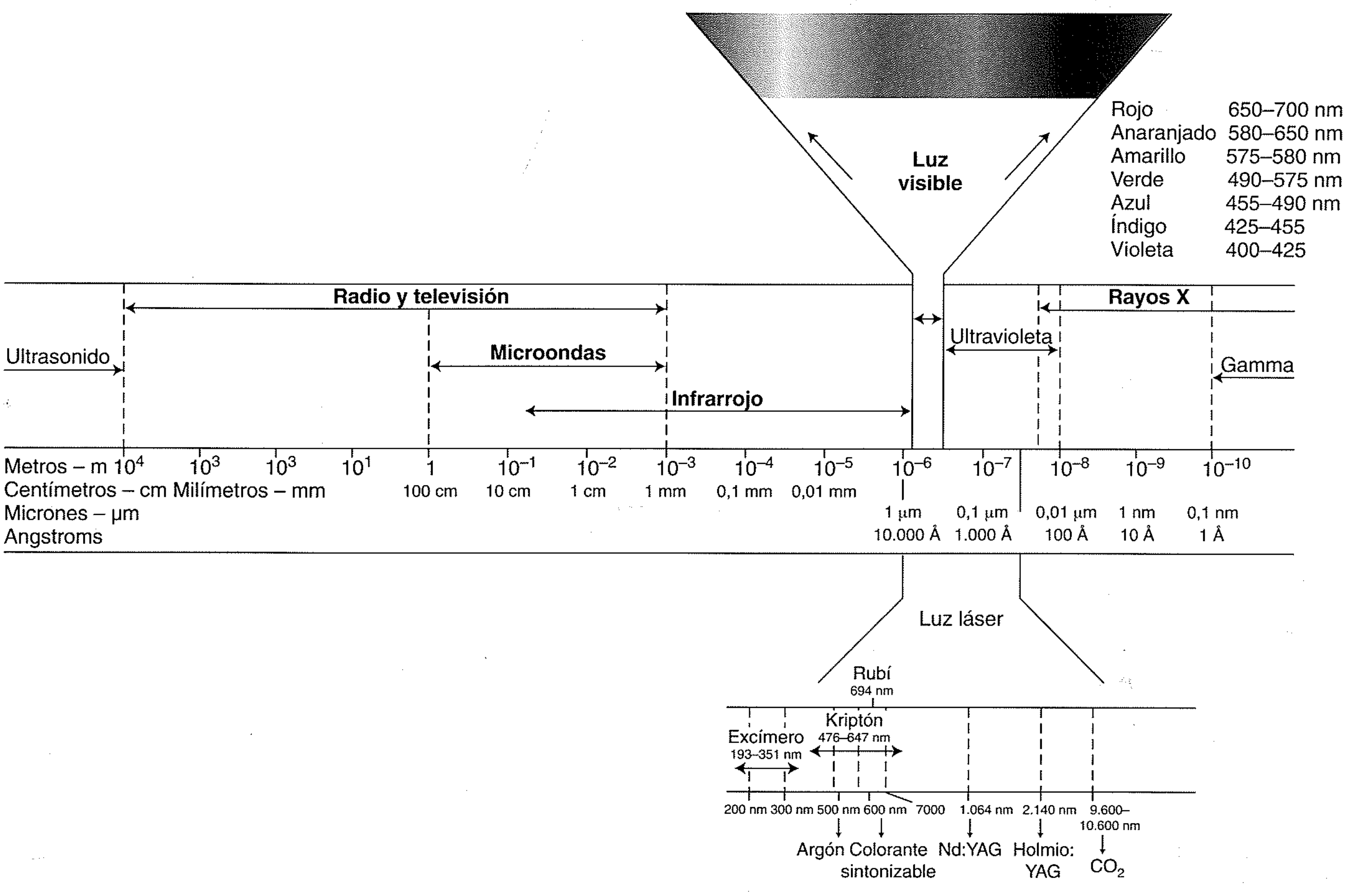


Figura 19-1 Espectro electromagnético. Las ondas electromagnéticas son la fuente de la mayoría de los tipos de energía. La frecuencia de la onda determina el tipo de energía.

fican el tipo de energía ni, lo que es más importante, los riesgos asociados con él. Es importante una comprensión clara de este concepto para la prevención de las lesiones del paciente y del personal. El instrumentista es responsable de conocer exactamente qué tipo (clasificación) de energía se está usando para aportar las medidas de seguridad apropiadas en el campo estéril y al circular.

ENERGÍA ELÉCTRICA

REVISIÓN DE ELECTRICIDAD

Conducción

La electricidad es el flujo de electrones a través de un medio **conductor**; esto se llama comúnmente **corriente**. Los átomos de un medio conductor entregan sus electrones fácilmente, permitiéndoles fluir por el circuito. Un material **no conductor** no acepta ni entrega electrones con facilidad y no es una buena vía para la electricidad. La electricidad es similar al flujo de agua por una cañería. El flujo puede regularse, detenerse e iniciarse.

Corriente

Los 2 tipos de corriente eléctrica son la directa o continua y la alterna.

- La **corriente directa** o **continua** fluye en una sola dirección. Este es el tipo de corriente que se encuentra en las baterías de bajo voltaje.
- La **corriente alterna** cambia de dirección a una velocidad constante (que en los Estados Unidos es de 60 ciclos por segundo). Este tipo de corriente es generado por las plantas eléctricas de las ciudades y produce electricidad de alto voltaje.

Frecuencia

Como la electricidad es una energía en ondas electromagnéticas, tiene una **frecuencia**, que es el número de ciclos de onda que se producen en 1 segundo. Recuérdese del Capítulo 18 que la frecuencia de las ondas determina el tipo de energía (p. ej., luz visible, radiación, radiofrecuencia).

Impedancia

El camino de la electricidad desde su origen hasta su destino es el **circuito**. Cuando la electricidad se introduce en un circuito conductor, continúa fluyendo a lo largo de un camino sin obstáculos. Cuando el camino es interrumpido por un medio menos conductor, la corriente busca un camino alternativo para rodear la **impedancia**. Si no hay ningún camino alternativo, la energía eléctrica se transforma en calor o luz. Este calor se usa para la electrocirugía. La impedancia de los tejidos es la clave para entender la electrocirugía.

La impedancia para la electricidad es relativa. Una sustancia como el cobre de un cable puede ser muy conductora, mientras que el vidrio y la goma son no conductores. Los materiales no conductores se utilizan para **aislar** al material conductor que transporta la electricidad, para prevenir las lesiones y mantener el flujo de electricidad dentro del circuito. Esto es importante para entender cómo se producen las fallas en los dispositivos e instrumentos electroquirúrgicos que transmiten electricidad.

La electricidad y el cuerpo

El cuerpo humano usa energía eléctrica para llevar a cabo muchas funciones vitales, como la conducción del corazón para bombear sangre y los impulsos de una neurona a otra. Estos son cambios internos creados por el movimiento de iones (moléculas y elementos cargados).

Cuando se aplica electricidad externa al cuerpo, el tejido reacciona de acuerdo con el **voltaje** y la frecuencia. El alto voltaje es potencialmente más nocivo que el voltaje bajo. La frecuencia de la corriente también influye en los efectos sobre los tejidos. El Cuadro 19-1 muestra los efectos de la electricidad con diferentes voltajes y frecuencias.

El cuerpo es muy sensible a la electricidad de baja frecuencia. *A medida que la frecuencia aumenta, la respuesta del cuerpo disminuye.* La energía en ondas con frecuencias superiores a los 100.000 ciclos (Hz) por segundo no interfiere con la actividad bioeléctrica normal del cuerpo. Los tejidos pueden quemarse con estas frecuencias, pero el corazón y otros mecanismos bioeléctricos no se ven afectados. Sin embargo, las frecuencias de 100 kHz o menos *sí* interfieren con la actividad bioeléctrica del cuerpo y pueden producir electrocución y paro cardíaco.

Los equipos de electrocirugía trabajan con frecuencias extremadamente altas (300.000 a 1 millón de Hz). A este nivel, los tejidos pueden quemarse, coagularse y cortarse sin riesgo de producir electrocución o paro cardíaco.

CONCEPTOS PRINCIPALES SOBRE ELECTROCIRUGÍA

La **electrocirugía** es el uso directo de la energía eléctrica para cortar, coagular y soldar tejidos. Los conceptos principales de la electrocirugía son:

- La electrocirugía trabaja mediante la transmisión de electricidad de alta frecuencia a los tejidos. La corriente es detenida en el punto de contacto con el tejido, y esto genera calor.
- La corriente de alta frecuencia no interfiere con las funciones normales del cuerpo, mientras que una corriente de baja frecuencia puede producir electrocución o paro cardíaco. La electrocirugía convierte electricidad de alto voltaje y baja frecuencia en energía de frecuencia muy alta, que no causa electrocución.
- El voltaje y la frecuencia pueden manipularse con seguridad en la fuente de energía para producir diferentes efectos sobre los tejidos.

Cuadro 19-1

Efectos de la electricidad en el cuerpo

Respuesta del cuerpo	Corriente directa	Corriente alterna (60 Hz)	Corriente alterna (10 kHz)
Percepción leve	1 mA	0,4 mA	7 mA
Dolor	5,2 mA	1,1 mA	55 mA
Dolor grave y dificultad para respirar	90 mA	23 mA	94 mA
Fibrilación y posible paro cardíaco	500 mA	100 mA	–

mA: miliamperio; *Hz*: hertzio; *kHz*: kilohertzio.

- La cauterización es la aplicación de un *objeto caliente* a un tejido vivo. La **unidad electroquirúrgica** aporta energía eléctrica, que se encuentra con una impedancia (falta de conductividad) en el tejido. El calor se genera *en el tejido* en el punto de **resistencia**.

USOS DE LA ELECTROCIRUGÍA

EFECTOS DE LA CORRIENTE ELÉCTRICA EN LOS TEJIDOS

La forma en que un tejido reacciona a la electrocirugía depende de muchas variables:

- *El tipo de tejido*: la cantidad de agua y de colágeno en el tejido y su densidad.
- *El tiempo de exposición*: la duración del contacto con la corriente eléctrica.
- **La densidad de corriente**: a medida que la densidad de la corriente aumenta, la respuesta del tejido también lo hace. La densidad de corriente aumenta cuando el voltaje es forzado a través de un área pequeña.
- *La frecuencia y el voltaje de la onda electroquirúrgica*: las combinaciones específicas de frecuencia y voltaje producen diferentes efectos sobre los tejidos.

La aplicación directa de elementos calientes a los tejidos fue empleada históricamente para detener las hemorragias y esterilizar las heridas; este procedimiento se denomina **cauterización.** La cauterización difiere de la electrocirugía, que emplea energía de alta frecuencia para cortar y coagular tejidos. El término *cauterización* se usa a veces de manera incorrecta para describir cualquier tipo de electrocirugía. De hecho, la cauterización se refiere solamente a la aplicación de un objeto sobrecalentado a un tejido.

Algunos de los usos más comunes de la electrocirugía son:

- Hacer una incisión (corte) a través de un tejido.
- Coagular vasos sanguíneos y detener sangrados menores.
- Destruir o eliminar tejido muerto.
- Fusionar tejidos.

COMPONENTES DE LA ELECTROCIRUGÍA

FUENTE DE ENERGÍA (GENERADOR)

La fuente de energía de la unidad electroquirúrgica (también llamada *generador*) es la unidad de control y de generación de la energía (Fig. 19-2). Actualmente, la fuente de energía está controlada de manera digital y tiene capacidades tanto monopolares como bipolares (que se explican más adelante en este capítulo). Los ajustes de la potencia son programables y se controlan mediante botones en el panel de la pantalla. En la pantalla se muestran ondas digitales que representan la frecuencia, la longitud de onda, la amplitud y demás información. La fuente de energía de la unidad electroquirúrgica suele denominarse con el término *bovie*, que en realidad era el nombre del prototipo de este equipo introducido en la década de los años 1930.



Figura 19-2 Fuente de energía de la unidad electroquirúrgica, también llamada *generador*. (*Cortesía de Conmed, Inc.*)

ELECTRODO ACTIVO

El **electrodo activo** es el punto de contacto real con el tejido. Está contenido en la punta del instrumento de mano o "lápiz" de la unidad electroquirúrgica (Fig. 19-3). El instrumento de mano está conectado a la fuente de energía por medio de un cable. Existen muchos tipos de puntas de electrodos y mangos, porque son dispositivos que se usan en cirugías abiertas, cirugías mínimamente invasivas y procedimientos endoscópicos (Fig. 19-4).

CONTROLES

Generalmente, el cirujano controla la unidad electroquirúrgica con un conjunto de pedales. Algunos tipos de mangos tienen controles o botones en el instrumento de mano.

ELECTRODO DE RETORNO DEL PACIENTE (SÓLO EN CIRCUITOS MONOPOLARES)

El electrodo de retorno del paciente (o simplemente, electrodo de retorno) es una almohadilla o placa delgada que se coloca cerca del sitio de la herida quirúrgica. Captura la corriente eléctrica del electrodo activo y la transmite nuevamente a la fuente de energía (Fig. 19-5). El electrodo de retorno se conecta a la fuente de energía mediante un cable conductor fijado en la superficie exterior de la placa.

ELECTROCIRUGÍA MONOPOLAR

En electrocirugía se usan 2 tipos de circuitos: el **circuito monopolar** y el **circuito bipolar**. Ambos tipos usan corriente alterna y requieren la unidad generadora que se describió antes.

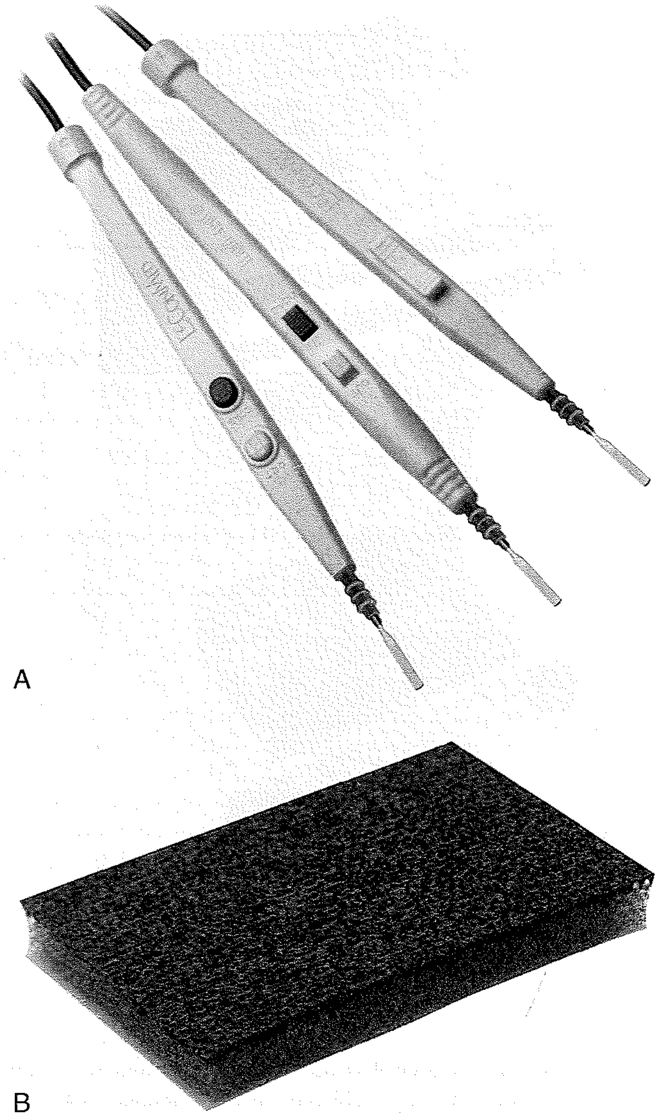


Figura 19-3 A. Lápiz de electrodo activo monopolar, también llamado *bovie*. B. Almohadilla de limpieza para el lápiz de la unidad electroquirúrgica. Los restos de tejidos acumulados en el lápiz pueden ser fuente de quemaduras y fuego. La almohadilla de limpieza se usa para retirar los restos del electrodo activo. (*Cortesía de Conmed, Inc.*)

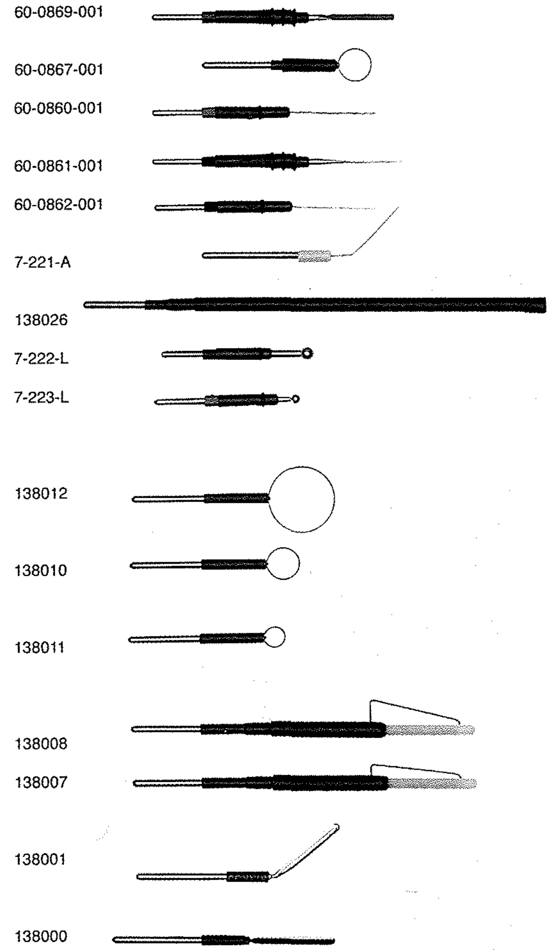


Figura 19-4 Puntas de electrodos activos disponibles para diferentes tipos de electrocirugía monopolar. *1*. Punta chata: cortes generales y coagulación. *2*. Bucle: biopsia y cortes. *3*. Aguja fina: desecación precisa. *4*. Aguja gruesa. *5*. Aguja roma. *6*. Aguja en ángulo. *7*. Punta chata con extensión: uso general en tejidos profundos. *8*. Punta redonda, normal: fulguración. *9*. Punta redonda, larga: fulguración de tejidos profundos. *10* a *12*. Ansas de corte largas. *13* y *14*. Ansas de conización: corte y coagulación endocervical. *15* y *16*. Puntas chatas largas, recta y en ángulo. (*Cortesía de Conmed, Inc.*)

En el modo monopolar, la electricidad fluye desde la unidad electroquirúrgica a través de un cable hacia al lápiz y el electrodo activo. El electrodo activo transmite la energía en forma de calor e impulsos eléctricos.

Cuando la punta del electrodo se activa, la corriente eléctrica fluye hacia ella. Cuando la punta toca el tejido del cuerpo, la electricidad se encuentra con una impedancia. Esto genera un intenso calor y produce el efecto quirúrgico deseado, como el corte o la coagulación.

La electrocirugía monopolar emplea corriente alterna de alto voltaje. El electrodo monopolar se usa principalmente para cortar, coagular y desecar.

ELECTRODO DE RETORNO DEL PACIENTE

Como ya se mencionó, el **electrodo de retorno del paciente** es una almohadilla de gel o una placa delgada con un cable conductor unido a su superficie. La almohadilla se coloca sobre el paciente antes de la intervención siempre que se vaya a realizar una cirugía monopolar. El electrodo de retorno dirige la corriente eléctrica dispersada por el electrodo activo nuevamente a la unidad electroquirúrgica (Fig. 19-6). El electrodo de retorno se conoce también como **electrodo de dispersión**, **electrodo inactivo**, **electrodo neutro** o **placa a tierra.**

Cuando se coloca de manera adecuada en el paciente, el electrodo de retorno impide las quemaduras, porque dispersa la corriente en el punto por el cual ésta abandona el cuerpo. Sin embargo, si no se lo coloca de manera correcta o si se desplaza durante la cirugía, el paciente puede sufrir lesiones graves. El Recuadro 19-1 enumera las recomendaciones de seguridad para el uso del electrodo de retorno.

ELECTROCIRUGÍA BIPOLAR

En la **electrocirugía bipolar**, el cirujano usa una pinza o un instrumento similar que tiene 2 puntos de contacto (o un punto de retorno incluido en la misma punta). La corriente sale de la unidad generadora y viaja de un polo al otro, pasando solamente a través del tejido que está entre los puntos de contacto, antes de retornar a la unidad electroquirúrgica. El efecto electroquirúrgico queda restringido a este tejido, y la corriente vuelve a salir a través del instrumento sin dispersarse por el cuerpo del paciente. No se usa un electrodo de retorno ni una almohadilla a tierra, ya que la corriente eléctrica no pasa por el cuerpo. El voltaje empleado en la cirugía bipolar es

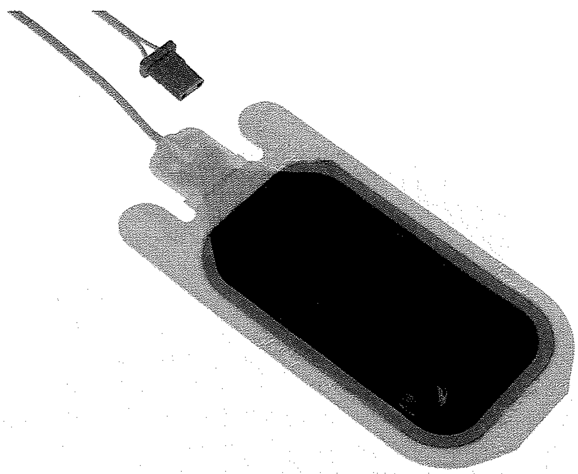


Figura 19-5 Electrodo de retorno del paciente usado en la cirugía monopolar. También se lo conoce como *almohadilla a tierra del paciente*, *electrodo de dispersión* o *electrodo inactivo*. El propósito del electrodo de retorno es brindar una vía de regreso segura de la electricidad transmitida a través del lápiz de la unidad electroquirúrgica y el cuerpo del paciente. (*Cortesía de Conmed, Inc.*)

Recuadro 19-1
Medidas de seguridad para el uso del electrodo de retorno del paciente

- Siempre evalúe la piel del paciente antes y después de colocar el electrodo de retorno.
- La piel debe estar seca y libre de pelo. Si queda humedad debajo del electrodo de retorno puede hacer que se aleje de la piel. Puede ser necesario afeitarla para tener un contacto uniforme.
- Use únicamente un electrodo almacenado en un paquete sellado. El contenido de humedad y la calidad del gel conductor no pueden garantizarse si hubo una exposición prolongada al aire.
- Inspeccione al electrodo antes de colocarlo y controle la fecha de vencimiento en el envase. El gel electroconductor debe estar húmedo y debe haber estado almacenado a la temperatura especificada por el fabricante.
- Use el electrodo del tamaño correcto para la talla del paciente. El protocolo del quirófano establece el tamaño adecuado de la almohadilla.
- Hay electrodos de tamaño apropiado para los niños. Nunca corte un electrodo de retorno para adecuarlo al tamaño del paciente.
- El electrodo debe colocarse cerca del sitio quirúrgico sobre una masa muscular grande. El músculo tiene impedancia baja y es el mejor conductor. El electrodo no debe colocarse sobre una superficie ósea prominente, una cicatriz, un tatuaje, pelo o tejidos grasos; esto aumenta la impedancia y puede producir quemaduras.
- El electrodo debe contactar completamente con la piel, sin plegarse ni doblarse.
- Asegúrese de que el cable del electrodo está lo suficientemente flojo como para prevenir tirones y desplazamientos.
- Aplique el electrodo después de colocar al paciente en posición para evitar desplazamientos.

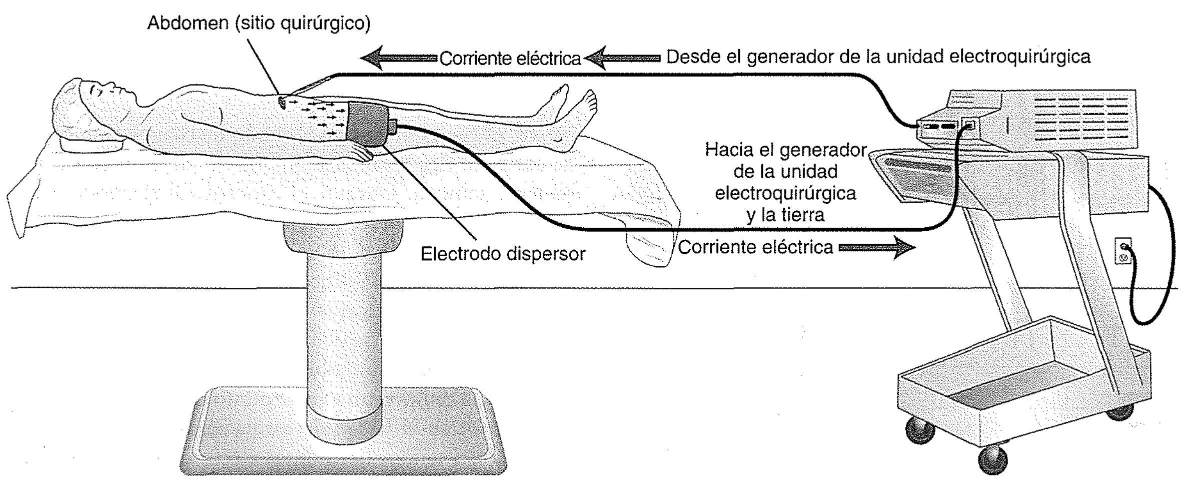


Figura 19-6 Circuito en la electrocirugía monopolar. Cuando se usan unidades electroquirúrgicas monopolares, la corriente eléctrica fluye desde la fuente de energía hacia el electrodo activo, a través del cuerpo del paciente y hacia el electrodo de retorno, que la transmite nuevamente a la unidad de energía. Esto completa el circuito y evita las quemaduras inadvertidas en el paciente.

- Siempre controle el cable del electrodo para asegurarse de que está intacto y no tiene daños. Contrólelo de un extremo a otro, incluidos los conectores o el punto de inserción en la unidad electroquirúrgica.
- No dé por sentado que los elementos desechables están intactos y libres de daños. Inspeccione cada dispositivo cada vez que lo use.
- No coloque un electrodo de retorno *si sólo se va a usar electrocirugía bipolar.*

más bajo que el usado en la monopolar, lo que hace que ésta sea una técnica más segura, con menos riesgos de lesión para el paciente.

La unidad bipolar se usa principalmente en tejidos de baja impedancia porque el voltaje bajo no tiene la fuerza suficiente como para penetrar con eficacia tejidos como el hueso o la grasa. Una ventaja de la cirugía bipolar es que se disemina un calor mínimo en los tejidos vecinos, lo que hace a esta técnica más segura para zonas más delicadas como el cerebro y el tejido microvascular. La unidad bipolar permite los modos de corte y de coagulación, y es especialmente útil en la microcirugía, en la cual la diseminación de **calentamiento lateral** o diseminación térmica podría dañar nervios delicados o vasos sanguíneos.

MODOS OPERATIVOS EN ELECTROCIRUGÍA

Los efectos específicos de la electrocirugía (p. ej., corte, coagulación, etc.) dependen de cómo se aplique la corriente eléctrica, sea en forma continua o intermitente. Estos modos se muestran en la unidad generadora como **ondas electroquirúrgicas** (Fig. 19-7). Los modos están prefijados y pueden programarse con la guía del servicio técnico del fabricante. La onda en sí misma es simplemente una representación visual de la transmisión de la corriente.

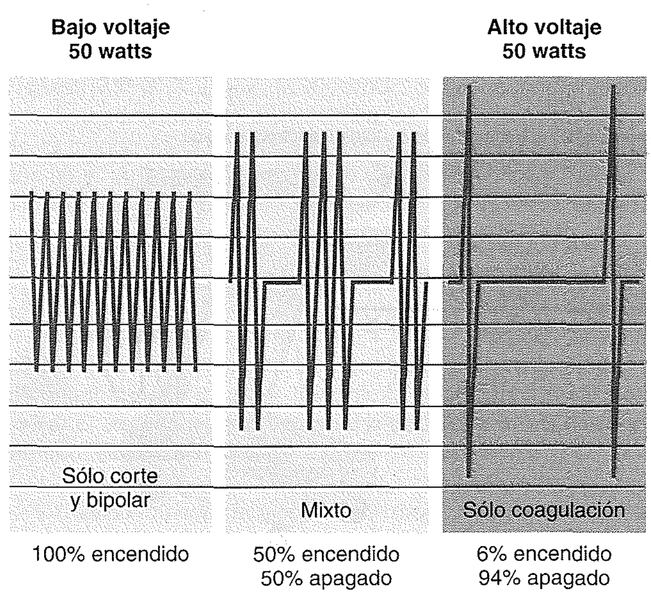


Figura 19-7 Ondas electroquirúrgicas. Los efectos de la electrocirugía en los tejidos dependen del voltaje y del hecho de que la corriente se aplique en forma continua o intermitente. (Reproducido de Rothrock J: *Alexander's care of the patient in surgery*, 17° ed., St. Luis, 2007, Mosby.)

La duración del flujo de corriente a veces se denomina **ciclo de trabajo**. Cuando el ciclo de trabajo es en pulsos o intermitente, las ondas se conectan por una línea recta, que representa el período en el cual la corriente se detiene. La repetición continua de ondas de alta frecuencia y bajo voltaje es característica del modo de corte. El modo de coagulación aparece como ondas intermitentes de baja frecuencia y alto voltaje.

El **modo mixto** (*blend*) brinda una combinación de frecuencia intermedia e intervalos de onda intermedios. La electrocirugía con radiofrecuencia y la tecnología de microprocesadores se combinan para brindarle al cirujano muchas formas de ondas mixtas, con características de seguridad que impiden los picos del voltaje y la lesión accidental de los tejidos.

CORTE

El **modo de corte** es producido por energía de bajo voltaje. En este modo, el electrodo se sostiene por encima del tejido y no toma contacto con él. El aire entre el electrodo y el tejido actúa como conductor (lo que se llama *descarga disruptiva*) y permite que la corriente de alto voltaje fluya entre el tejido y el electrodo.

El modo de corte causa la **desecación** del tejido (quemado con pérdida del contenido de agua). Cuando se usa un electrodo delgado y estrecho, la corriente está muy concentrada. El tejido se calienta rápidamente, haciendo que el agua de las células explote. Esto libera vapor y disipa el calor. A medida que el tejido sobrecalentado libera su contenido de agua, se seca rápidamente.

Los electrodos de corte se presentan con muchos diseños y configuraciones. Estas incluyen el electrodo de bisturí estándar y otros como ansas y rulos, espátulas y puntas en aguja. El electrodo en espátula es el más usado.

El corte microbipolar se encuentra entre los modos más nuevos disponibles para la electrocirugía bipolar. Se emplean electrodos de aguja fina para cortar los tejidos con seguridad, usando una frecuencia mixta. Las sondas de corte bipolar se presentan con muchos diseños, y las tijeras bipolares se usan también para cortar y coagular tejidos (véase la Fig. 19-3).

COAGULACIÓN

El voltaje es menor en el modo de coagulación que en el modo de corte. El electrodo se mantiene en contacto con el tejido o ligeramente sobre él. Durante el contacto, el electrodo activo se mantiene en contacto breve o en pulsos con el vaso sanguíneo. El calentamiento es más lento, lo que produce la "soldadura" de los tejidos que sella los vasos sanguíneos. Un contacto más prolongado produce la formación de **escaras**, o tejido negruzco y quemado. Este tejido puede desprenderse de la superficie y causar un nuevo sangrado. La formación de escara sobre el electrodo aumenta la impedancia, lo que eleva la temperatura en el punto de contacto. Las escaras también aumentan el riesgo de formación de chispas en el punto del contacto del tejido. Las puntas electroquirúrgicas se recubren con una sustancia protectora como el teflón o la silicona para ayudar a prevenir la formación de escaras.

El modo de coagulación bipolar es más seguro para el uso en los vasos cuando el calentamiento lateral es un riesgo importante, como en la microcirugía, la cirugía vascular y la neurocirugía. Las pinzas, sondas y *hooks* bipolares se usan para cortar y coagular tejidos muy delicados.

FULGURACIÓN

La **fulguración** o **coagulación spray** se usa en los tejidos aplicando pulsos o el acercamiento intermitente del electrodo activo. En esta técnica, la corriente pasa en pulsos a través del electrodo activo, que se mantiene justo por encima del tejido. El alto voltaje genera un arco de corriente que se disemina sobre un área relativamente grande en comparación con las técnicas de contacto directo. El efecto es una combinación de coagulación y corte superficial de los tejidos.

ELECTROCAUTERIZACIÓN

Como ya se mencionó, la electrocauterización es el uso de un elemento caliente para ocluir vasos sanguíneos pequeños durante la cirugía. Generalmente se usa una unidad de electrocauterización manual durante la cirugía oftálmica. La unidad es alimentada por baterías de doble o triple A. El electrodo activo es un filamento de metal que se controla con un interruptor en el dispositivo manual.

ABLACIÓN POR RADIOFRECUENCIA

La **ablación por radiofrecuencia** es la destrucción de los tejidos con el uso de ondas de energía de radiofrecuencia. Este modo tiene numerosos usos, entre ellos la destrucción de tumores y de tejido endometrial en la cirugía ginecológica. Durante la ablación de tumores, se introduce un electrodo directamente en el tejido enfermo. La energía de alta frecuencia hace que las moléculas del tejido vibren, lo que genera suficiente calor para destruir el tejido.

La ablación por radiofrecuencia bipolar se usa en conjunto con un medio líquido conductor para destruir tejidos enfermos.

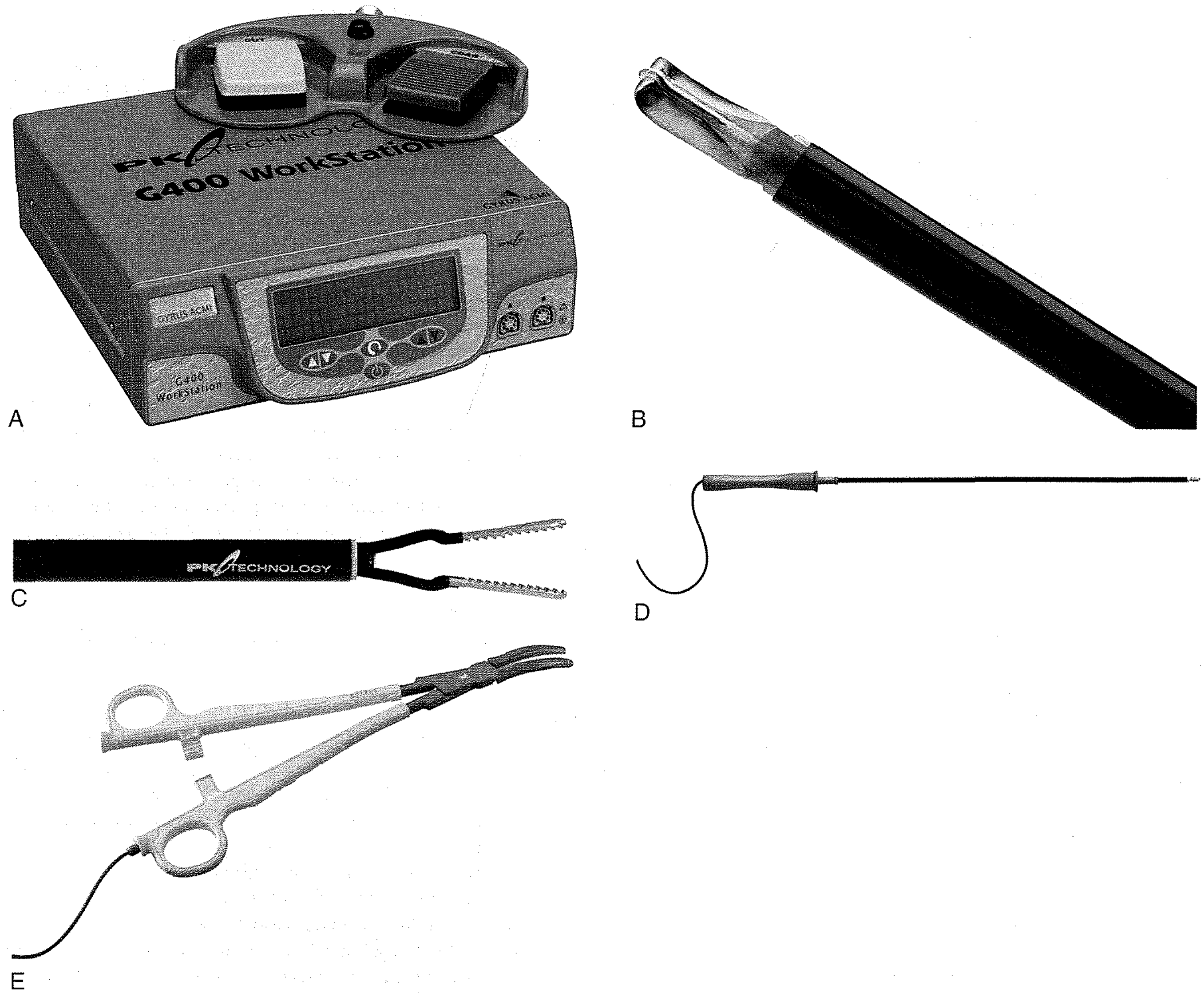


Figura 19-8 El sistema PK® Technology permite un corte hemostático de alta velocidad con energía bipolar. El sistema corta, coagula y sella los tejidos a la vez que minimiza la diseminación de calor. **A.** Generador de energía. **B.** Gancho en J de plasma. **C.** Punta de corte. **D.** Espátula de plasma. **E.** Pinzas para cirugía a cielo abierto. (*Cortesía de Gyrus ACMI, Inc.*)

En este tipo de cirugía, un órgano hueco (como la vejiga o el útero) se llena con líquido, y se usa la sonda bipolar para destruir el tejido en la cavidad llena de líquido. La ablación por radiofrecuencia también se usa para tratar las enfermedades cardíacas en las cuales los daños celulares generan patrones de conducción irregulares.

COAGULACIÓN ELECTROQUIRÚRGICA

La **coagulación electroquirúrgica** usa electrocirugía bipolar de alta frecuencia y bajo voltaje y presión física para producir una soldadura en los tejidos. Existen varios sistemas para la coagulación de los vasos, como los de PK Technology® (Fig. 19-8), LigaSure® y Enseal®. Los elementos del sistema de coagulación son los siguientes:

- Trasmisión de ondas de radiofrecuencia al tejido a través de instrumentos especializados.
- Monitorización de la impedancia de los tejidos.
- Un microprocesador (chip de ordenador programable) que controla y programa el sistema.
- Un sistema de alarma que automáticamente detiene la corriente cuando se logró el sellado del tejido.

El sistema de coagulación se usa durante los procedimientos de resección que tradicionalmente requerían la colocación secuencial de pinzas, puntos y sección. Mientras que el método tradicional de resección requiere varios instrumentos, el sistema de coagulación electroquirúrgica logra estas tareas con uno solo. Esto puede reducir el tiempo de la operación y le permite al cirujano concentrarse en el sitio quirúrgico sin necesidad de intercambiar instrumentos. El sistema es de gran uso entre pacientes seleccionadas para histerectomía y en algunas aplicaciones quirúrgicas generales. Se emplea una baja temperatura, lo que previene la carbonización y el calentamiento lateral no deseado. La punta del instrumento se mantiene relativamente fría, lo que impide que el tejido se desgarre al liberarla.

ELECTROCIRUGÍA CON ARGÓN

El gas argón se usa en algunos procedimientos que emplean energía electroquirúrgica, para concentrar la corriente durante el corte y la coagulación. El argón es inerte y no inflamable, pero fácilmente ionizable. Cuando una corriente de argón se dirige alrededor del electrodo activo, concentra la corriente y previene los chispazos. La electrocirugía con argón también reduce la pluma, penacho o columna de humo y desplaza al oxígeno en su camino. Esto aumenta la seguridad y la eficacia del procedimiento. Es particularmente útil durante los procedimientos prolongados de fulguración que requieren el uso extenso de la electrocirugía.

SEGURIDAD EN ELECTROCIRUGÍA

Históricamente, la electrocirugía ha representado uno de los riesgos más grandes en el quirófano. Los avances recientes en la tecnología han disminuido, aunque no eliminado, el riesgo de quemaduras para el paciente. Las quemaduras de los pacientes relacionadas con los dispositivos electroquirúrgicos todavía se producen porque los protocolos de seguridad no se cumplen o el personal no reconoce las señales de peligro. Todo el personal del quirófano es responsable de la prevención de estos accidentes. Los instrumentistas deben estar familiarizados con el uso seguro de los dispositivos y los equipos específicos en su institución.

SEGURIDAD DEL GENERADOR

Los generadores modernos permiten conexiones tanto para funciones monopolares como bipolares. El sistema contiene un autocontrol, que se activa antes del uso. Los parámetros de energía y de trabajo pueden prefijarse y programarse en la unidad. Estas características son convenientes, pero pueden llevar a un riesgo para la seguridad cuando los parámetros automáticos no son adecuados para un tejido específico y su impedancia. Durante la cirugía, el equipo quirúrgico debe sospechar que hay un problema si el cirujano repetidamente solicita un aumento de la energía (voltaje). Esto puede indicar un aumento de la impedancia, lo que puede producir incendios o quemaduras graves.

La electrocirugía monopolar se realiza con un **circuito aislado**. Esto significa que la corriente viaja solamente desde el generador de la unidad electroquirúrgica, a través del paciente y del electrodo de retorno, y de nuevo hacia el generador. No hay una salida a tierra para la descarga de electricidad, como en los modelos más antiguos de unidades electroquirúrgicas.

En muchos aparatos modernos se dispone de una monitorización de la impedancia de los tejidos. Esta característica de seguridad brinda ajustes automáticos en el voltaje de acuerdo con la impedancia que se encuentra en el tejido. La programación previa de las características automáticas debe asegurar que se usa la mínima energía posible para lograr el efecto quirúrgico deseado.

Los generadores deben usarse de acuerdo con las especificaciones del fabricante y dentro de las recomendaciones de los protocolos del quirófano. Deben mantenerse las instrucciones escritas y las recomendaciones de seguridad en la unidad o cerca de ésta para evitar el uso inadecuado.

El cirujano es responsable del uso directo de los electrodos activos durante la cirugía. Sin embargo, si otros miembros del personal tienen preguntas sobre los parámetros de la energía u otras características potencialmente nocivas, deben tener la posibilidad de participar en la toma de decisiones con un conocimiento firme. Esto implica que todos los miembros del personal son, en última instancia, responsables del uso seguro de la unidad electroquirúrgica. Los parámetros deben usarse razonablemente, y cualquier alarma u otro sistema de aviso de la unidad requiere una respuesta para prevenir accidentes o lesiones. Los sistemas de alarma están diseñados para alertar a los miembros del personal sobre los riesgos y nunca deben apagarse o hacerse apenas audibles. La música de volumen alto en el quirófano se ha identificado como una barrera para la detección de alarmas que de otra forma serían audibles. El Recuadro 19-2 presenta las guías de seguridad para el uso de una unidad electroquirúrgica.

SEGURIDAD DEL ELECTRODO ACTIVO

La seguridad en el manejo del electrodo activo incluye las precauciones para prevenir quemaduras accidentales en el sitio quirúrgico y las fallas eléctricas que pueden ocurrir entre la punta del electrodo, el instrumento manual y el cable conector.

Recuérdese que el electrodo activo es la punta metálica del instrumento que conduce la energía de radiofrecuencia directamente al tejido diana. En la electrocirugía monopolar, la punta transmite energía de alto voltaje con propiedades de corte y coagulación. La punta es capaz de cortar tejidos densos, entre ellos el hueso. También puede causar quemaduras indeseadas en el paciente y en los miembros del personal de quirófano si se usa inadecuadamente.

Antes de la cirugía, el electrodo activo y su cable deben examinarse para comprobar su integridad. El instrumentista es responsable de asegurar que no haya defectos en el aislante del instrumento

Recuadro 19-2

Recomendaciones de seguridad para el uso de una unidad electroquirúrgica

1. Siempre inspeccione todos los cables eléctricos antes de usar el generador de la unidad electroquirúrgica.
2. No coloque elementos sobre el generador. El sistema de enfriamiento de la unidad podría no funcionar de manera apropiada y producirse un sobrecalentamiento y un mal funcionamiento.
3. Siempre permita que la unidad realice el autocontrol, si se dispone de esta función, antes de conectar los cables.
4. Siempre asegúrese que el generador está aprobado para los electrodos activos y el electrodo de retorno del paciente que se están usando. No intente usar un sistema de monitorización por el electrodo de retorno con un generador que no reconozca esta función.
5. Mantenga al generador alejado de otras fuentes de energía y electrónicas, ya que pueden causar interferencias.
6. Mantenga líquidos y fuentes de líquidos alejados del generador. Nunca coloque líquidos o contenedores de soluciones sobre el generador, aunque éstos estén sellados.
7. Cada generador está diseñado para trabajar con diferentes ondas y parámetros de energía.
8. Familiarícese con el equipo de su institución y con sus capacidades.

y de que el electrodo activo esté bien sostenido en la pieza manual. Recuérdese que tanto las unidades desechables como las reutilizables pueden tener defectos. No conecte el electrodo activo hasta que el electrodo de retorno del paciente no esté seguro y conectado al generador de la unidad electroquirúrgica.

Durante la cirugía, el lápiz del electrodo activo desde mantenerse en una funda de seguridad no conductora en el campo quirúrgico. La funda debe estar a la vista de todo el equipo, y el lápiz debe reemplazarse *después de cada uso.* Nunca deje un lápiz sobre el paciente o los campos. Coloque la funda en una posición tal que sea conveniente para el cirujano, para que pueda colocar fácilmente el lápiz después de cada uso. No fije el instrumento manual al campo enganchándolo alrededor de pinzas metálicas o enrollando el cable. La corriente puede inducirse hacia la pinza metálica. Enroscar o anudar el cable puede provocar la rotura de los alambres conductores dentro del mismo y tensionar el aislante.

Cuando se acumulan escaras o **coágulos** sobre la punta del electrodo activo, el instrumentista debe limpiarlos con una gasa no abrasiva. No deben usarse materiales abrasivos o una hoja de bisturí para esta tarea. Si se rasga el electrodo se producen abrasiones y corrosión, lo que hace a la punta más vulnerable frente a la acumulación de tejido. Las escaras generan aumento de la impedancia y del calor, lo que causa chispazos y quemaduras laterales en el sitio quirúrgico. Las puntas combinadas de aspiración-coagulación también deben mantenerse libres de residuos. Siempre use agua, no solución salina, para limpiar el interior del tubo de aspiración, ya que el agua es no conductora.

En algunos procedimientos el cirujano puede querer usar pinzas hemostáticas o de otro tipo para conducir la corriente desde el electrodo activo hacia el tejido. Esta práctica no es recomendable según las agencias de seguridad, pero igual se usa. Los riesgos asociados con este uso de la electrocirugía son el aumento de las quemaduras laterales y la quemadura accidental de la persona que sostiene la pinza hemostática.

PELIGROS EN LA CIRUGÍA MÍNIMAMENTE INVASIVA

ACOPLAMIENTO CAPACITIVO O INDUCCIÓN CAPACITIVA

El **acoplamiento capacitivo** es un riesgo de quemadura específico de la cirugía endoscópica monopolar. Ocurre cuando la corriente pasa inadvertidamente a través del aislamiento de los instrumentos y del material conductor adyacente hacia los tejidos. Las quemaduras producidas por acoplamiento capacitivo son especialmente peligrosas en la cirugía mínimamente invasiva, porque las lesiones generalmente se producen fuera del área de visión del endoscopio. El daño puede pasar desapercibido hasta que aparece una infección en el lugar, días después. El uso de cánulas de metal solamente y de un sistema de control del electrodo activo (que se analiza más adelante en este capítulo) puede prevenir el acoplamiento capacitivo.

ACOPLAMIENTO DIRECTO

El **acoplamiento directo** es el flujo de electricidad de una sustancia conductora a otra. Esto puede producirse cuando el aislamiento que protege el circuito tiene un defecto o cuando un electrodo activo toma contacto con otro objeto conductor. Durante la cirugía mínimamente invasiva, el acoplamiento directo puede producirse cuando un electrodo activo toca otro instrumento. El acoplamiento directo que involucra una falla del aislamiento puede ser más peligroso, porque la quemadura producida puede no detectarse inmediatamente. En una cirugía abierta, el acoplamiento directo puede producirse cuando el aislante de un electrodo activo se traba con una cubierta metálica conductora, como una cánula de aspiración. El acoplamiento directo puede evitarse mediante la inspección frecuente de los aislantes y el manejo y cuidado correctos de los instrumentos electroquirúrgicos. Sin embargo, el control del electrodo activo es el método recomendado para evitar quemaduras causadas por fallas del aislamiento.

SISTEMA DE CONTROL DEL ELECTRODO ACTIVO

El **sistema de control del electrodo activo** es recomendado universalmente por las agencias de estándares de seguridad, para prevenir las quemaduras accidentales durante la electrocirugía. Este sistema reemplaza los instrumentos comunes con instrumentos especiales diseñados para medir la impedancia del aislante y reaccionar a ésta. Recuérdese que la impedancia a lo largo de un circuito eléctrico produce calentamiento. Los defectos en el aislamiento pueden hacer que la corriente escape a través de esa vía, pero el flujo está impedido, por lo que se genera calor en el punto de la restricción. El sistema de control del electrodo activo mide la impedancia e inmediatamente detiene el flujo de electricidad cuando ésta alcanza un nivel crítico.

MONITORIZACIÓN POR EL ELECTRODO DE RETORNO

Las unidades electroquirúrgicas más modernas usan un sistema de seguridad que determina la impedancia en el sitio del electrodo de retorno. El sistema de **monitorización por el electrodo de retor-**

no, también conocido como *sistema de monitorización de la calidad de contacto del electrodo de retorno*, automáticamente detiene el flujo de corriente cuando la impedancia alcanza un nivel prefijado. Un sistema de alarma también advierte al usuario que la impedancia ha superado el nivel de seguridad. Para funcionar, debe usarse un electrodo de retorno del paciente especial, con componentes específicos de este sistema.

PACIENTES CON DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS IMPLANTADOS

Un paciente con un **dispositivo electrónico implantado** requiere cuidados especiales cuando se planea realizar una electrocirugía. Los dispositivos electrónicos implantados incluyen los siguientes, aunque no se limitan a ellos:

- Marcapasos
- Desfibrilador cardíaco implantado
- Estimulador cerebral profundo
- Dispositivo de asistencia ventricular
- Estimulador de la médula espinal
- Derivación ventricular programable
- Implante coclear
- Implante auditivo del tronco cerebral
- Estimulador óseo de la conducción

Estos dispositivos controlan y corrigen disfunciones fisiológicas y pueden sufrir interferencias por la energía electromagnética de radiofrecuencia, incluso la de los equipos electroquirúrgicos. La unidad electroquirúrgica monopolar representa un riesgo especial para los pacientes con dispositivos implantados, que pueden tener errores de funcionamiento durante su uso.

Para prevenir las lesiones del paciente relacionadas con la interferencia a los dispositivos implantados, el personal debe conocer las especificaciones de cada tipo de dispositivo y su ubicación antes de la cirugía. En algunos casos debe comunicarse con el fabricante para obtener más información específica sobre el equipo y las posibles interferencias, puede estar presente un representante del fabricante para ayudar a reprogramar y probar el dispositivo en el período perioperatorio.

Todos los pacientes con dispositivos implantados son controlados según los protocolos de cada hospital, y se siguen los procedimientos estándares para la seguridad de la unidad electroquirúrgica.

PLUMA DE HUMO (PENACHO O COLUMNA)

Durante la electrocirugía y la cirugía con láser el tejido se destruye o corta, y este proceso genera un humo tóxico llamado **pluma, penacho** o **columna de humo**. La pluma de humo contiene aproximadamente un 95% de agua y un 5% de otras sustancias. Entre estas sustancias hay químicos, células de la sangre y bacterias y virus intactos o fragmentados. Los posibles riesgos de estas sustancias son la transmisión de enfermedades infecciosas, la toxicidad por causa de las sustancias químicas y la alergia. El tamaño de las partículas de aerosol varía entre 0,1 y 0,8 μm. Estas gotas son capaces de albergar partículas virales y bacterianas mucho más pequeñas.

La pluma de humo contiene varias sustancias químicas en concentraciones que pueden exceder las recomendadas por la *Occupational Safety and Health Administration* (OSHA). Algunas de las sustancias que se encuentran en la pluma de humo son el tolueno, la acroleína, el formaldehído y el ácido cianhídrico. La pluma generada tanto por el láser como por la electrocirugía contiene células vivas y muertas. La transmisión de enfermedades a través de ella es un riesgo conocido para el personal de quirófano. Otras partículas biológicas transmisibles, como las células cancerígenas, también son una preocupación.

Disminución del riesgo

La reducción o la eliminación de la pluma de humo es un proceso obligatorio durante la electrocirugía y la cirugía con láser. La ventilación normal de la sala no es suficiente para capturar las partículas químicas y biológicas presentes en ella. Se utilizan 2 métodos para impedir que el personal de quirófano inhale el humo: los sistemas de aspiración en línea de la sala y los dispositivos comerciales para la evacuación del humo. La aspiración de la sala está diseñada para extraer líquidos, no humo. Estos sistemas aspiran a una velocidad mucho menor que los sistemas de evacuación de humo y deben tener filtros para ser seguros. Los sistemas de evacuación del humo están específicamente diseñados para extraer la pluma de humo del sitio quirúrgico.

Sistema de evacuación del humo

Un sistema de evacuación de humo contiene una boquilla, tubos de aspiración, filtros, absorbentes y una bomba de vacío. La pluma de humo es evacuada a una velocidad de unos 30 a 46 metros por minuto en el sitio en el que se genera. Luego es transportada a través de un Filtro de alta eficiencia en el control de partículas suspendidas (HEPA) y atrapada en los absorbentes. Los filtros se consideran un biorresiduo peligroso y debe desecharse de acuerdo con las políticas del hospital. Cuando se usa un evacuador de humo, la boquilla debe ubicarse a menos de 5 cm del sitio quirúrgico para ser eficaz. Deben usarse filtros y tubuladuras nuevas para cada paciente. Algunas unidades electroquirúrgicas modernas cuentan actualmente con sistemas de evaluación del humo intrínsecos.

ENERGÍA CINÉTICA

ENERGÍA ULTRASÓNICA

La **energía ultrasónica** se genera cuando la electricidad *se transforma en energía mecánica* por acción de una vibración de alta frecuencia y las fuerzas de la fricción. El instrumento ultrasónico corta y coagula simultáneamente el tejido mediante la transmisión de energía en ondas de ultrasonido a través de pinzas, tijeras u hojas especialmente diseñadas. El instrumento vibra a aproximadamente 55.000 movimientos por segundo, y estas vibraciones hacen que las moléculas proteicas se rompan. Una desventaja de este tipo de energía es que no puede cortar los tejidos sin coagularlos. Cuando se aplica el instrumento, el tejido se licua y forma un coágulo, una sustancia proteica pegajosa que se solidifica y suelda el tejido de la misma forma en que se derrite el metal en una soldadora.

La tecnología del ultrasonido usa una temperatura muy baja. La corriente eléctrica *no pasa* a través del paciente, por lo tanto no se necesita una plancha a tierra (electrodo inactivo) para este tipo de energía. Algunos ejemplos de sistemas de energía ultrasónica son el SonoSurg® (Olimpus, Center Valley, California) y el Harmonic® (Ethicon, Somerville, Nueva Jersey).

Aunque el bisturí ultrasónico no transmite corriente eléctrica al tejido, las hojas permanecen calientes después de su uso. Esto se debe a la vibración y fricción producidas por el instrumento, que debe mantenerse lejos de los tejidos durante el período de enfriamiento para prevenir quemaduras accidentales. El instrumentista debe colocar una gasa húmeda sobre el campo quirúrgico donde el instrumento pueda colocarse entre usos.

ABLACIÓN ULTRASÓNICA

La ablación ultrasónica se usa como alternativa a la electrocirugía. La **ablación** de tumores se realiza introduciendo una serie de agujas directamente en el tumor bajo fluoroscopia. Otras especialidades que habitualmente usan esta tecnología son la ginecología, la cirugía endovascular, la cirugía neurológica y la oftalmología. El **aspirador quirúrgico ultrasónico Cavitron** (**CUSA**, por su sigla en inglés) se usa habitualmente para la ablación ultrasónica y la aspiración en la cirugía de tumores. La **facoemulsificación** es un proceso que usa un delicado instrumento oftálmico (facoemulsificador) que emplea energía ultrasónica para la destrucción de las cataratas.

ENERGÍA TÉRMICA FRÍA

CRIOCIRUGÍA

La **criocirugía** es el uso de un instrumento o una sustancia extremadamente fríos para destruir un tejido. Se ha usado durante muchos años para tratar lesiones menores de la piel. Se aplica nitrógeno líquido al tejido, que se congela casi inmediatamente y finalmente se desprende.

La **crioablación** es una técnica novedosa en la cual se introduce una sonda en un tumor o una masa de tejido. Se inyecta gas argón a alta presión en la sonda, lo que hace que el tejido que la rodea se congele. Este tejido se destruye y finalmente es absorbido por el cuerpo. Esta técnica quirúrgica a menudo se aplica en forma ambulatoria bajo la guía de imágenes de fluoroscopia.

ENERGÍA LÁSER

El término **láser** es un acrónimo de los términos en inglés para *amplificación de la luz mediante la emisión estimulada de radiación.* La cirugía láser utiliza un haz de luz muy caliente, concentrado con precisión, para cortar y coagular tejido. La electricidad no pasa a través del paciente durante este tipo de cirugía.

ESTÁNDARES Y REGULACIONES DEL LÁSER

El láser es una herramienta poderosa que tiene una gran variedad de aplicaciones en la industria, la ingeniería, la biotecnología, la salud y la industria armamentística. La tecnología láser ha creado un campo nuevo en la medicina, pero los láseres también pueden provocar daños irreparables y lesiones. Por este motivo, agencias gubernamentales y privadas han desarrollado estándares, normativas y reglas. En sanidad, estos estándares sirven para proteger tanto al paciente como a los trabajadores. Algunas de las agencias que participan en la regulación de la seguridad del uso de láseres son:

- El *American National Standards Institute* (*ANSI*): Instituto Nacional Estadounidense de Estándares, organización formada por expertos voluntarios que participan en el desarrollo de normativas, estándares y reglas para el uso del láser en profesiones específicas.
- El *Center for Devices and Radiological Health* (*CDRH*): Centro de Dispositivos y Salud Radiológica, oficina regulatoria de la FDA (*Food and Drug Administration*: Administración Federal de Fármacos y Alimentos) y del DHHS (*Department of Health and Human Services*: Ministerio de Salud y Servicios Humanos). Esta organización estandariza los criterios de seguridad para los productos fabricados que trabajan con láser.
- La *Occupational Safety and Health Administration* (*OSHA*): Administración de Seguridad y Salud Profesional, cuerpo regulatorio gubernamental. La OSHA emplea los estándares aceptados para la industria.
- La *Association of periOperative Registred Nurses* (*AORN*): Asociación de Enfermeros Quirúrgicos Certificados. Esta organización ha publicado una revisión y recomendaciones para el uso del láser, para los trabajadores de quirófano.

CÓMO FUNCIONA EL LÁSER

Luz láser

Recuerde que la luz tiene características tanto de partícula como de onda. La luz común está formada por muchas longitudes de onda y colores. Cuando la luz común se genera, los rayos se transmiten desde la fuente en infinitas direcciones. Sin embargo, la luz láser es diferente de la luz común. En el láser, todas las ondas tienen la misma longitud y, por ende, son **monocromáticas**. Las ondas están alineadas de manera tal que sus picos y valles están en la misma ubicación exacta, una cualidad que se denomina **coherencia** (Fig. 19-9).

Las características distintivas de la energía láser se generan cuando la luz es forzada dentro de una cámara sellada llena con un medio (un gas, un sólido o un líquido); este medio se llama **medio láser.** La cámara se llama **cavidad de resonancia óptica.** Cuando los fotones de una energía específica entran en la cámara, estimulan los átomos de alta energía de la misma para que vibren o resuenen con el mismo patrón de ondas. Espejos ubicados en el sistema láser reflejan los fotones de un lado a otro a través del medio que está en la cámara. Esto aumenta el número de fotones paralelos resonantes. Esto se llama **amplificación** (Fig. 19-10).

Los láseres se agrupan en 2 categorías de acuerdo con la duración de las ondas de salida:

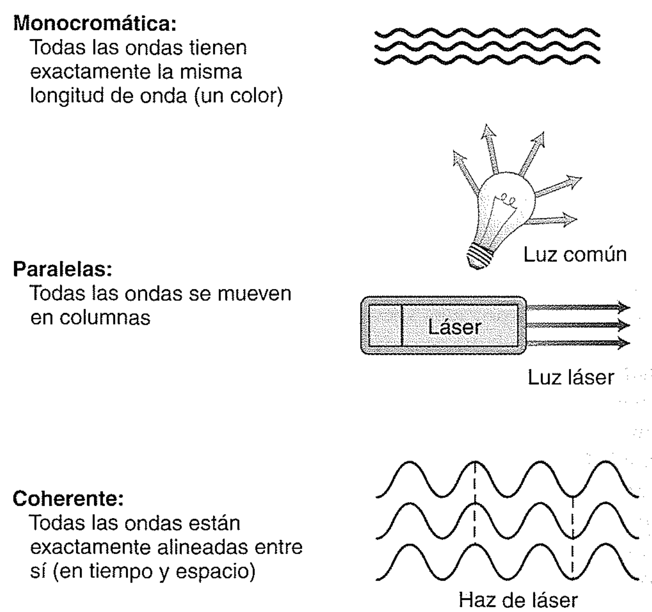


Figura 19-9 Comparación entre la luz normal y la luz láser. Los rayos de la luz común se transmiten en todas las direcciones. Las ondas del láser son monocromáticas, paralelas y coherentes. Se mueven en una dirección y se alinean, generándose una fuente de energía extremadamente poderosa.

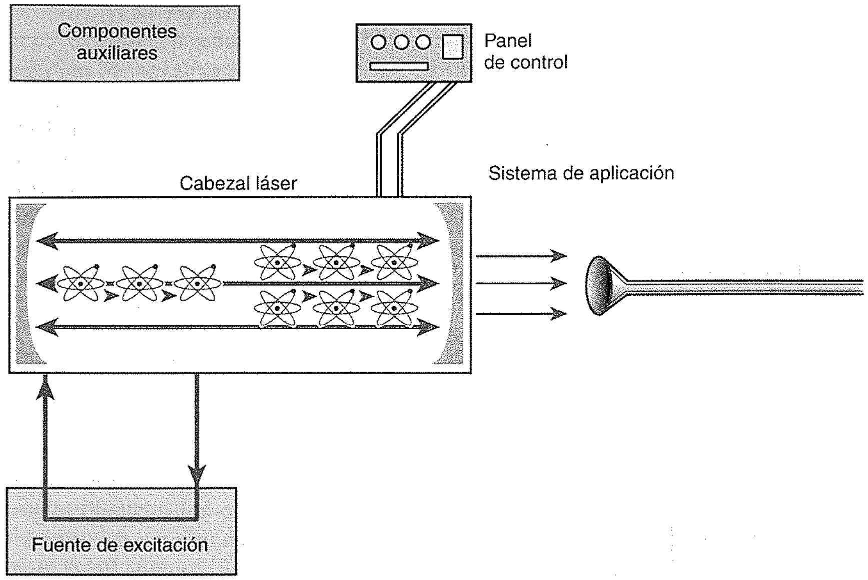


Figura 19-10 Las características de la energía láser se generan cuando la luz es forzada dentro de una cámara sellada llena con un medio que excita a los fotones. (Reproducido de Rothrock J: *Alexander's care of the patient in surgery*, 17ª ed., St. Louis, 2007, Mosby.)

- Los **láseres de onda continua** producen un haz de luz sostenido.
- Los **láseres con interruptor Q** (también llamados **láseres de onda pulsada**) emiten luz en estallidos o pulsos.

Componentes del láser

Los principales componentes del sistema de generación del láser son:

- El *resonador óptico* (también llamado **cabezal del láser**): contiene el medio láser y los espejos necesarios para amplificar las ondas de luz.
- La **fuente de excitación**: aporta la energía necesaria para aumentar la resonancia en el medio láser.
- El *sistema de aplicación*: los instrumentos o dispositivos que transmiten la energía láser al sitio quirúrgico. El sistema depende del tipo de láser y de cirugía. Habitualmente se utiliza una *fibra* (filamento).
- El *panel de control* y la *pantalla táctil*: contienen el sistema de control para las funciones del láser y su operación.
- *Equipos accesorios*: incluyen el sistema de enfriamiento y la bomba de vacío, si es necesaria para el tipo de láser usado.

El láser moderno es controlado por la tecnología de los microprocesadores. El resonador óptico y el sistema de control están contenidos en una sola unidad, y el equipamiento accesorio está unido de acuerdo con las necesidades de la cirugía. La ubicación real del láser está dentro de la unidad láser, junto con el sistema de enfriamiento y la bomba de vacío. Los controles de los láseres modernos incluyen un panel o pantalla táctil sobre la cual pueden seleccionarse las opciones para la cirugía y hacerse los ajustes necesarios.

Efectos del láser

Cuando la luz de láser se dirige hacia una superficie puede producir cualquiera de los siguientes resultados:

- Absorción
- Reflexión
- Dispersión
- Transmisión

Los tipos de láseres se distinguen por la reacción funcional o biofísica del tejido objetivo. La reacción tisular depende de los siguientes factores:

- La longitud de onda del láser.
- La potencia establecida.
- Las cualidades de absorción de las células (p. ej., color, densidad, contenido de agua).

La cualidad de la energía láser depende de su densidad, que está determinada por el voltaje eléctrico, por el diámetro del rayo y por el tiempo de exposición. La suma de estos factores se llama **exposición radiante**.

Cuando ciertos tipos de láseres contactan el tejido, las células alcanzan temperaturas extremadamente altas. Al igual que en una electrocirugía, la alta temperatura causa la destrucción de las células a través de la vaporización. La luz del láser también puede unir o soldar tejidos.

La **absorción selectiva** es una característica importante de la energía láser. Esto implica que algunas células absorben el medio láser, mientras que otras no. Esta característica impide la diseminación de calor (y el daño) fuera del tejido objetivo.

El tipo de gas u otra sustancia empleados para generar una energía láser específica determina su absorción en el tejido. El contenido de agua y la densidad de un tejido en particular son factores importantes en la elección del medio láser.

MEDIOS LÁSER

Los láseres se distinguen por el medio o el elemento activado para transmitir los fotones. Estos medios incluyen:

- Gases
- Sólidos
- Semiconductores
- Excímeros
- Estado sólido
- Colorantes líquidos

Argón (gas)

Los láseres de **argón** producen un haz o rayo visible verdeazulado específico que es absorbido por los tejidos con pigmentos pardorrojizos como la hemoglobina. El rayo de argón no es absorbido por los tejidos translúcidos o transparentes; por lo tanto, el haz puede pasar a través de la córnea, el humor vítreo o el cristalino sin crear efecto térmico. Los usos biofísicos del láser de argón incluyen la coagulación y el sellado.

El láser de argón se usa con frecuencia en procedimientos de piel u oftálmicos. En dermatología, se emplea para eliminar lesiones pigmentadas porque no se absorbe mucho en los tejidos claros. En oftalmología, se emplea para tratar el desprendimiento de retina, el glaucoma, la degeneración macular, las retinopatías y la oclusión de la vena central de la retina. El haz de argón se aplica a través de una fibra de láser en combinación con un microscopio quirúrgico, la lámpara de hendidura o un instrumento manual unido a un brazo articulado.

Dióxido de carbono (gas)

El láser de **dióxido de carbono** es invisible para el ojo humano. El haz tiene una alta afinidad por el agua y funciona (es activo) superficialmente. Se agrega a este haz otro de láser de helio-neón, que produce una luz roja para hacer visible el punto de enfoque. El haz de helio-neón suele llamarse "luz piloto" por su función de guía. El láser de dióxido de carbono es extremamente versátil y se usa en muchas especialidades, entre ellas, la microcirugía.

Holmio:YAG (sólido)

El holmio:itrio-aluminio-granate, u **holmio:YAG**, es un cristal que contiene holmio, talio y cromo. Su rayo está fuera del rango de luz visible y penetra en todos los tejidos. El láser holmio:YAG corta, rebana, alisa, reseca y coagula tejidos. Es extremadamente versátil y capaz de destruir cálculos renales y biliares, así como tejidos blandos. Tiene un índice bajo de penetración, hasta un máximo de 0,4 mm. Se usa con frecuencia en las cirugías urinaria, ortopédica, de oído, nariz y garganta, ginecológica, digestiva y general. También es adecuado para el uso en cirugías mínimamente invasivas.

Neodimio:YAG (sólido)

El láser de **neodimio:YAG** (Nd:YAG) es generado por un cristal de estado sólido de neodimio, itrio, aluminio y granate. Como en el caso del láser de dióxido de carbono, se usa un rayo de helioneón para ver dónde se enfoca. El láser Nd:YAG tiene una alta afinidad por las proteínas tisulares, pero poca por el agua. La luz está cerca de la región infrarroja del espectro electromagnético y tiene una penetración de 3 a 7 mm. De todos los tipos de láseres, el de Nd:YAG es el que tiene más capacidad para coagular los vasos sanguíneos. Debido a esta alta penetración puede coagular vasos de hasta 4 mm de diámetro. Este láser puede usarse durante las cirugías endoscópicas y con fibra óptica flexible. Se aplica a través de una fibra de láser o una sonda, en modo continuo o en pulsos.

Fosfato potásico de titanilo (sólido)

El láser de **fosfato potásico de titanilo** (KTP) es menos poderoso que el de dióxido de carbono o el Nd:YAG, pero produce un rayo diminuto que es adecuado para la cirugía microscópica. La luz del láser verde es rápidamente absorbida por los tejidos pigmentados y puede ser dirigida a través de varios métodos, incluidos una fibra única, sondas o microscopios. También puede transmitirse a través de soluciones claras. Este láser ofrece 2 longitudes de onda, cada una con características diferentes, que pueden seleccionarse en cualquier momento. Estas 2 longitudes de onda permiten efectuar un corte hemostático y ablación o una coagulación profunda. Se usa en cirugías otorrinolaringológica, urinaria, ginecológica y general, y en procedimientos de piel. Los cristales KTP pueden combinarse con neodimio para duplicar la frecuencia y aumentar su versatilidad.

Excímero (gas)

El láser **excímero** produce un rayo frío al quitar electrones de los átomos del medio en la cámara óptica. Esto hace que los enlaces energéticos del átomo se rompan. Las "ondas de choque" resultantes estimulan la liberación de estallidos cortos de luz láser. La luz se enfoca en el tejido objetivo a través de haces de fibra óptica.

El rayo del láser excímero genera menos energía térmica que la producida por otros tipos de láser. Esto reduce el daño en los tejidos circundantes y produce menos carbonización en el tejido objetivo. Se requieren espejos y lentes ultravioletas especiales para operar el láser con seguridad. Este láser es extremadamente preciso y se usa habitualmente en cirugía oftálmica y en dermatología.

Colorante sintonizable (sólido)

El rayo láser de colorante pulsado (**láser de colorante sintonizable**) se forma cuando un líquido fluorescente u otro colorante se expone a la luz de un láser de argón. El colorante absorbe la luz y produce un haz de espectro fluorescente. Este espectro de luz es luego "sintonizado" para producir una longitud de onda (color) particular. Esto aporta versatilidad para varios tipos de tejidos y especialidades quirúrgicas.

SEGURIDAD LÁSER

Los láseres quirúrgicos representan riesgos importantes para la salud y la seguridad. Estos riesgos son manejables, pero requieren vigilancia y atención a cada detalle de los protocolos de seguridad. Todo el personal del quirófano debe conocer bien los protocolos y respetarlos. Los riesgos específicos para los pacientes y el personal son los de daño ocular, quemaduras, incendios y los relacionados con la pluma de humo.

La clasificación de los láseres depende de los riesgos asociados con su uso:

- *Clase 4*: producen daño ocular permanente si se los mira directa o indirectamente por reflejo. Estos láseres también pueden incendiar materiales y causar quemaduras en la piel. La mayoría de los láseres quirúrgicos son de clase 4.
- *Clase 3b*: producen daño ocular grave cuando se los mira directamente o por reflejo. Estos láseres no causan lesiones cuando su haz es difuso y no representan en general un riesgo de incendio.
- *Clase 3a*: en general no causan daño ocular si se los mira momentáneamente, pero representan un riesgo si se los mira con medios de concentración óptica (fibra óptica, lupa o microscopio).
- *Clase 2*: emiten radiación en el rango visible del espectro electromagnético. Estos láseres en general no producen daño si se los mira brevemente, aunque pueden ser peligrosos si se los observa durante un período prolongado. Los punteros láser y los lectores de códigos de barras son láseres de tipo 2.
- *Clase 1*: no son peligrosos si se los observa en forma continua, se consideran incapaces de producir niveles de radiación nocivos y no requieren de medidas de control. Las impresoras láser están en esta categoría.

Nótese que los láseres de clase 3b y 4 causan daño instantáneo en la retina que puede ser irreparable. Los láseres de clase 4 pueden penetrar la esclerótica y dañar la retina. Mirar hacia otro lado o dar las espaldas al láser no asegura una protección debido al riesgo de dispersión o de reflexión del haz.

Recuérdense las 3 características específicas de la energía láser que la distinguen de la luz blanca normal: es coherente (picos y valles coinciden), monocromática (todas las ondas tienen la misma longitud) y paralela (las ondas se mueven en una sola dirección). Estas cualidades hacen a la luz láser extremadamente peligrosa, porque puede concentrar una enorme cantidad de energía en un área muy pequeña.

PRECAUCIONES Y RECOMENDACIONES

- Se necesita un especialista en seguridad láser para manejar los riesgos y definir los protocolos de seguridad.
- Los láseres se guardan bajo llave cuando no están en uso.
- Los láseres son una poderosa fuente de ignición en el quirófano. Todas las medidas contra incendios deben estar funcionando antes de comenzar la cirugía.
- Solamente el personal entrenado y con conocimientos probados sobre el uso de los láseres y las precauciones asociadas puede participar en las cirugías con láser. Todas las superficies reflejantes en el ambiente deben estar cubiertas, opacadas o ser retiradas.
- Deben colocarse letreros con signos de alerta sobre el uso de láser en todas las entradas a las áreas donde se realiza la cirugía (Fig. 19-11).
- Todos el personal que ingresa en una sala donde se están usando láseres debe utilizar protección ocular (véase la siguiente sección).
- Durante las cirugías con láser solamente pueden utilizarse campos ignífugos.

Las 2 lesiones más comunes asociadas con la exposición no intencional al láser son las oculares y las quemaduras en la piel. Los láseres en las zonas ultravioleta e infrarroja del espectro son los más dañinos. Pueden penetrar la esclerótica y entrar en el cristalino, la córnea y la retina. La lesión ocular puede ser permanente, especialmente si está afectada la retina. Las lesiones varían desde quemadura de la córnea hasta ceguera, especialmente si se dañó la retina.

El calor generado por la luz láser es la principal causa de daño a los tejidos. El láser se usa para incisiones o disecciones, vaporizar tejidos y fusionarlos. La exposición no intencional puede producir los mismos efectos. Estos varían desde enrojecimiento de la piel hasta quemaduras de tercer grado. Los siguientes criterios se usan para determinar el grado de daño térmico:

- La sensibilidad del tejido irradiado.
- La cantidad de tejido afectada.
- La longitud de onda del haz de láser.
- En nivel de energía del haz de láser.
- El tiempo durante el cual el tejido estuvo expuesto.



Figura 19-11 Cartel de advertencia del uso de láser.

Seguridad ocular y protección de la piel

Los ojos son los más vulnerables frente a la exposición accidental y las lesiones por láser. Para protegerlos durante el uso del láser, el personal debe usar un escudo apto para la *longitud de onda específica* de la luz. Se requieren protectores oculares de la densidad óptica adecuada para varios tipos de láseres. Los protectores deben envolver completamente la zona de los ojos, cubriendo los costados, la parte superior y la inferior, para que la energía difusa del láser no llegue a los ojos. Los anteojos de prescripción comunes no ofrecen ninguna protección. Solamente los protectores específicamente aprobados para el uso con láser pueden emplearse durante la cirugía. Existen protectores de este tipo disponibles en el mercado, y los fabricantes ofrecen distintos estilos y colores para cada tipo de láser.

El color de las lentes para láser no es indicador de su nivel de protección. La densidad específica de las lentes, no su color, es la que brinda protección. *No hay un código de colores asociado con el tipo de láser.*

Los protectores oculares llevan una inscripción sobre la lente que detalla la densidad óptica y deben presentar una etiqueta para el tipo de láser específico. Además de los protectores oculares para los miembros del personal, deben seguirse otras precauciones para evitar las lesiones oculares. Incluyen las siguientes, aunque no se limitan a ellas:

- Se colocan filtros para las lentes sobre todos los puntos de observación del endoscopio.
- Los ojos del paciente se cubren con gasas húmedas o copas para ojos específicas para láser. Los pacientes sometidos a cirugía láser de los párpados deben usar escudos para la córnea.
- Todos los pacientes sometidos a cirugías estando despiertos deben usar protectores oculares.
- Las ventanas del quirófano se cubren y se colocan letreros de aviso afuera para alertar contra el ingreso sin protección ocular durante los procedimientos con láser (véase la Fig. 19-11).
- Se dispone de protectores oculares adecuados en la parte externa de todas las puertas de entrada a un quirófano en el cual se están usando láseres.

Las lesiones en la piel se producen por contacto directo con el haz del láser. Son necesarias ciertas precauciones en el ambiente para prevenir estas lesiones. Además, las personas que entren en una sala en la que se están usando láseres deben quitarse todas las joyas metálicas, que pueden reflejar el haz de láser o absorber calor. Los tejidos del paciente se protegen de las lesiones involuntarias. Se colocan gasas húmedas alrededor del sitio quirúrgico para impedir las quemaduras en la zona.

Protección de las vías aéreas

Además de las precauciones de rutina contra el fuego, debe prestarse especial atención a los equipos de anestesia, sobre todo duran-

te las cirugías con láser que involucran la cabeza y el cuello. Los tubos endotraqueales y otros equipos de anestesia pueden incendiarse fácilmente en presencia de energía láser y agentes anestésicos con mezclas ricas en oxígeno. Para disminuir el riesgo de una quemadura endotraqueal, el tubo endotraqueal se envuelve con una película metálica especial antes de la cirugía. El flujo de oxígeno se reduce al mínimo y se evitan los gases combustibles.

Aunque el incendio de una vía aérea es un evento infrecuente, la posibilidad durante una cirugía con láser existe. Cuando se incendia, el tubo endotraqueal actúa como un soplete y las llamas pueden alcanzar los 12,5 a 25 cm en segundos. Si se produce fuego, el tubo puede retirarse o lavarse con solución salina. El instrumentista y el circulante deben estar preparados para ofrecer asistencia en una emergencia, tanto al anestesista como al cirujano.

RESUMEN DEL CAPÍTULO

- Diferentes formas de energía se usan para realizar cirugías. Las más frecuentemente empleadas son la electricidad, la radiofrecuencia, la energía cinética (movimiento), el sonido (ondas ultrasónicas), la energía térmica (temperatura) y el láser.
- La mayor parte de la energía deriva de ondas electromagnéticas. La frecuencia de las ondas electromagnéticas determina el tipo de energía que se produce.
- La electricidad fluye a través de un medio conductor siguiendo un camino o circuito.
- La corriente directa o continua fluye en una sola dirección. La corriente alterna cambia de dirección (en los Estados Unidos, a una tasa de 60 ciclos por segundo) y produce energía de alto voltaje.
- La electrocirugía usa ondas electromagnéticas de alta energía para cortar, coagular y fusionar tejidos.
- La forma en la que un tejido reacciona a la electrocirugía depende de su tipo (es decir, de la cantidad de agua y colágeno y de la densidad del tejido), el tiempo de exposición y la densidad de la corriente.
- La aplicación directa de un objeto caliente a un tejido se llama *cauterización*. La cauterización no es lo mismo que la electrocirugía.
- Los componentes de la electrocirugía son la unidad generadora, el electrodo activo, la placa a tierra o electrodo de retorno (en la electrocirugía monopolar solamente) y el electrodo activo.
- La electrocirugía monopolar requiere un electrodo de retorno para conducir con seguridad la corriente nuevamente al generador después de que ha pasado por el cuerpo.
- La seguridad del electrodo de retorno del paciente es una responsabilidad importante de todo el equipo quirúrgico.
- En la cirugía bipolar, la corriente no viaja a través del cuerpo del paciente antes de retornar al generador. La energía pasa del electrodo activo, a través del tejido con el cual éste toma contacto, nuevamente al electrodo activo y al generador.
- Los efectos específicos de la electrocirugía (p. ej., corte o coagulación) dependen de si la corriente eléctrica se aplica en forma continua o intermitente. Estos modos diferentes quedan representados en el generador en forma de ondas electroquirúrgicas.
- La repetición continua de ondas de alta frecuencia y bajo voltaje es característica del modo de corte. El modo de coagulación se manifiesta como ondas intermitentes de baja frecuencia y alto voltaje.
- El modo mixto brinda una combinación de intervalos de ondas intermedias de frecuencia media.
- La fulguración, o coagulación spray, se realiza sobre los tejidos con la aplicación en pulsos o intermitente del electrodo activo. En esta técnica, la corriente abandona en pulsos el electrodo activo, que se mantiene justo por encima del tejido.
- La ablación por radiofrecuencia es la destrucción de tejidos con ondas de energía de radiofrecuencia. Durante la ablación de tumores, se introduce un electrodo directamente en el tejido objetivo. La energía de alta frecuencia hace que las moléculas del tejido vibren, lo que genera suficiente calor para destruir el tejido.
- El gas argón se usa en algunos procedimientos electroquirúrgicos para concentrar la corriente durante el corte y la coagulación. Una corriente de argón dirigida alrededor del electrodo activo concentra la corriente y previene la formación de arcos (chispas). La electrocirugía con argón también reduce la pluma de humo y desplaza al oxígeno en su camino.
- Históricamente, la electrocirugía ha sido uno de los mayores riesgos para la seguridad del paciente en el quirófano. Los avances tecnológicos recientes han reducido, aunque no eliminado, el riesgo de quemaduras.
- La electrocirugía monopolar se produce a través de un circuito aislado. Esto significa que la corriente viaja desde el generador de la unidad electroquirúrgica, a través del paciente y del electrodo de retorno, y de vuelta al generador.
- Todos los miembros del equipo deben comprender y saber cómo responder a los riesgos de seguridad asociados con la electrocirugía.
- El acoplamiento capacitivo es un riesgo de quemadura específico de la cirugía endoscópica monopolar. Se produce cuando la corriente pasa inadvertidamente a través del aislamiento de los instrumentos y el material conductor adyacente a los tejidos.
- El acoplamiento directo es el flujo de electricidad desde una sustancia conductora a otra. Puede producirse cuando el aislamiento que protege al circuito es defectuoso o cuando un electrodo activo toma contacto con otro objeto conductor.
- El sistema con control del electrodo activo es universalmente recomendado por las agencias de estándares de seguridad para prevenir quemaduras accidentales durante la electrocirugía.
- El sistema de monitorización por el electrodo de retorno, también conocido como *sistema de monitorización de la calidad de contacto del electrodo de retorno*, automáticamente detiene el flujo de corriente cuando la impedancia alcanza un nivel preestablecido.
- Un paciente con dispositivos electrónicos implantados requiere consideraciones especiales cuando se planea realizarle una electrocirugía. Estos dispositivos controlan y corrigen disfunciones fisiológicas y pueden sufrir interferencias por la energía electromagnética de radiofrecuencia, incluyendo la producida por los equipos electroquirúrgicos.
- Durante la electrocirugía y la cirugía con láser, el tejido es destruido o cortado, y este proceso genera humo, conocido como *pluma de humo*, que se sabe es muy tóxico. Los 2 métodos utilizados para evitar que el personal del quirófano inhale este

humo son los sistemas de aspiración en línea y los dispositivos comerciales de evacuación del humo.
- La energía ultrasónica se genera cuando la electricidad se transforma en energía mecánica en forma de vibración de alta frecuencia y fricción.
- La tecnología ultrasónica usa una temperatura relativamente baja. La corriente eléctrica *no pasa* a través del paciente, por lo tanto no se requiere una placa a tierra (electrodo inactivo) para este tipo de energía.
- Los sistemas de sellado de vasos usan ondas de radiofrecuencia, bajo voltaje y presión física para crear una soldadura en los haces de tejidos.
- La cirugía láser usa un haz de luz muy caliente, muy concentrado, para cortar, coagular y unir tejidos.
- La luz láser difiere de la luz común en que todos los rayos están concentrados en una misma dirección y son exactamente de la misma longitud.
- Las características distintivas de la energía láser se generan cuando la luz pasa por una cámara sellada que está llena con un medio láser (un gas, un sólido o un líquido).
- Los componentes del sistema de aplicación del láser son el resonador óptico (el cabezal láser), la fuente de excitación, el panel de control, la pantalla táctil y los equipos accesorios, entre ellos una bomba de enfriamiento.
- Cuando ciertos tipos de láser entran en contacto con el tejido, las células se calientan intensamente. Al igual que en la electrocirugía, una alta temperatura causa la destrucción de las células a través de la vaporización.
- La absorción selectiva es una característica importante de la energía láser. Esto implica que algunas células absorben el medio láser, mientras que otras no.
- Los láseres se distinguen por el medio o elemento que se activa para transmitir la luz. Estos incluyen ciertos tipos de gases, sólidos, semiconductores, excímeros o colorantes.
- Los láseres pueden causar lesiones graves. Las más comunes son las quemaduras de la retina y de la piel y la generación de fuego en el paciente.
- Los protectores oculares son necesarios para los diferentes tipos de láser. Cada medio láser tiene su propio protector ocular determinado.
- La protección ocular no es dependiente del color. La densidad específica de la lente, y no el color, es la que brinda la protección.
- Los incendios pueden producirse cuando la luz láser enciende la vía aérea en un entorno rico en oxígeno. La garganta del paciente puede quedar envuelta en llamas un segundo después de la ignición.
- El instrumentista es responsable de las acciones correctas durante un incendio en el paciente. El protocolo es establecido por cada institución en particular.

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. Analice la diferencia entre un circuito monopolar y uno bipolar.
2. ¿Por qué se coloca el electrodo de retorno del paciente sobre una masa muscular grande?
3. ¿Qué es el sistema de control por el electrodo activo?
4. ¿Qué tipos de electrocirugía requieren un electrodo de retorno del paciente?
5. ¿Por qué el paciente no sufre un paro cardíaco cuando se usan procedimientos de electrocirugía?
6. ¿Cuál es el efecto de la impedancia sobre la electricidad a medida que ésta fluye a través de un medio conductor?
7. ¿Qué es la crioablación?
8. ¿Por qué una escara sobre el electrodo activo genera un riesgo?
9. ¿Qué significa el acrónimo *láser*?
10. ¿Qué precauciones son necesarias durante la cirugía con láser de la garganta?
11. Un colega le pregunta por qué las antiparras para láser no tienen un código de colores. ¿Qué le respondería?

ESTUDIO DE CASOS

Caso 1

Usted está apurado y quiere pasar por una sala de operaciones en la que se está realizando una operación con láser Nd:YAG. Usted no usa los protectores oculares aunque hay varios colgando en la puerta. Entra en la sala y no mira hacia el paciente mientras camina hacia la otra puerta. Para estar más seguro, cierra los ojos un momento hasta alcanzar la otra puerta. ¿Está usted seguro ante cualquier lesión?

Caso 2

Se le pide que traiga a una paciente de 16 años desde el área de espera para una cirugía. Cuando llega, ve que la paciente tiene puesto un anillo de metal en su labio. Le explica que dejárselo puesto es un riesgo durante la electrocirugía. La paciente le dice que no hay manera de quitarlo. ¿Cómo manejaría esta situación?

Caso 3

Usted está lavado en una laparotomía de emergencia en la cual se ha usado electrocirugía monopolar. Hacia la mitad de la intervención, usted nota que el cable que alimenta la unidad electroquirúrgica ha sido conectado a un cable de extensión al cual está también conectado el monitor cardíaco. ¿Debería hacer algo? En tal caso, ¿qué haría?

Caso 4

Usted está en el lavabo, preparándose para una operación oftálmica con láser. El cirujano asistente está a su lado. Usted nota que lleva un collar metálico. ¿Es correcto esconderlo dentro de la ropa de quirófano?

Caso 5

Durante una laparotomía, el cirujano asistente se aleja un paso del campo quirúrgico para responder a un mensaje. El cirujano le pide a usted que sostenga una pinza que acaba de ser colocada sobre un grupo de vasos. Él procede a sellar los vasos tomados por la pinza. Usted repentinamente siente un choque en la mano que sostiene la pinza. ¿Qué lo ha causado? ¿Qué debe hacer usted?

BIBLIOGRAFÍA

Ball K: Lasers: the perioperative challenge, ed 3, Denver, 2004, the Association of perioperative Registered Nurses (AORN).

Fielding J, Loeffler C: Electrosurgical considerations for the patient with an implanted electronic device. Clinical Information Hotline News. Retrieved October 6, 2007, at www.valleylab.com/education/hotline/pds/hotline-0712.pdf.

Fickling J, Loeffler C: Using multiple accessories with one generator. Clinical Information Hotline News. Retrieved October 3, 2007, at www.valleylab.com/education/hotline/pdfs/hotline_0606.pdf.

Fickling J, Loeffler C: Valleylab electrosurgical generators: general cautions and warnings for patient and operating room safety. Clinical Information Hotline News 9(1), August, 2004. Retrieved October 3, 2007, at www.valleylab.com/education/hotline/pdfs/hotline_0408. pdf.

Fickling J, Loeffler C: Valleylab electrosurgical generators: general cautions and warnings for patient and operating room safety, Clinical Information Hotline News 10(1), January, 2005. Retrieved October 3, 2007, at www.valleylab.com/education/hotline/pdfs/hotline_0501.pdf.

Giesler C, Bowling M, Tobias D: Abdominal hysterectomy with the harmonic wave coagulating shears. OB Management. Retrieved October 5, 2007, at www.obgmanagement.com/pages.asp?id+5022.

Nagelhout J, Zaglaniczny K: Nurse anesthesia, ed 3, Philadelphia, 2005, Elsevier.

National Health Service: Report 06008: electrosurgical vessel sealing systems. Retrieved October 12, 2007, at www.wales.nhs.uk/sites3dometadata.cfrm?orgid=443&id=56037.

National Institutes of Health: Emerging local ablation techniques. Retrieved October 12,2007, at www.cc.nih.gov/drd/sp/pdf/seminaris-2006wood.pdf.

National Institutes of Health Clinical Center: Overview for physicians: radiofrequency ablation. Retrieved October 20, 2007, at www.cc.hin.gov/drd/rfa/frame-doc.html.

Paschotta R: Encyclopedia of laser physics and technology. Retrieved October 25, 2007 at www.rp-photonics.com/encyclopedia.html.

Rothrock J: Alexander's care of the patient in surgery, ed. 13, St. Louis, 2007, Mosby.

Ulmer B: The Valleylab Institute of Clinical Education electrosurgery continuing education module: electrosurgery continuing education module, July 2004. Retrieved August 18, 2007 at http://www. valleylabeducation.org/esself/index.

CAPÍTULO 20

Procedimientos diagnósticos y de evaluación

ÍNDICE DEL CAPÍTULO

Introducción
Signos vitales
- *Temperatura*
- *Pulso*
- *Respiración*
- *Tensión arterial*

Electrocardiograma
Estudios por imágenes
- *Radiología*
- *Radiografía convencional*
- *Radiografía con contraste*
- *Fluoroscopia*
- *Brazo en C móvil*
- *Tomografía computarizada*
- *Resonancia magnética*
- *Tomografía por emisión de positrones*
- *Ecografía*

Análisis de sangre
- *Hemograma completo*
- *Panel metabólico*
- *Pruebas de coagulación*
- *Gases en sangre arterial*
- *Grupos ABO*
- *Electrolitos*

Análisis de orina
Estudios microbiológicos
Exámenes anatomopatológicos de los tejidos
- *Biopsia de tejidos*

Términos y conceptos en cáncer
- *Definiciones*
- *Comparación de tumores benignos y malignos*
- *Efectos de la enfermedad maligna en el cuerpo*
- *Métodos diagnósticos*

Medicina nuclear
- *Radioterapia*
- *Prevención y cribado del cáncer*

OBJETIVOS DEL APRENDIZAJE

Después de estudiar este capítulo usted podrá:

- Describir el procedimiento apropiado para evaluar las constantes vitales del paciente.
- Documentar con precisión las medidas de las constantes vitales.
- Describir el uso de un electrocardiógrafo.
- Enumerar y describir los estudios de imágenes más usados.
- Describir las técnicas de radioterapia más comunes.
- Evaluar los análisis químicos básicos de las muestras de sangre y orina.
- Describir los distintos métodos usados para la biopsia de los tejidos.
- Describir los efectos de las enfermedades malignas en el cuerpo.
- Analizar el cribado sistemático del cáncer.

TERMINOLOGÍA

Agujas intersticiales: Agujas finas usadas para instilar un isótopo radioactivo dentro de un tumor.

Benigno: Término usado para caracterizar un tumor que no tiene capacidad de diseminación hacia otras partes del cuerpo y que está compuesto por un tejido similar al que le da origen.

Biopsia: Extracción de una muestra de tejido para su análisis anatomopatológico.

Biopsia por escisión: Extirpación de tejido para su examen histopatológico.

Braquiterapia: Implantación de pequeñas semillas radiactivas que destruyen tumores.

Cultivo y antibiograma: Estudio microbiológico en el que células o líquidos se incuban y luego evalúan en busca de infección y de la sensibilidad de los microorganismos a los agentes antibacterianos.

Electrocardiógrafo: Dispositivo médico que recibe señales de la actividad eléctrica del corazón a través de almohadilla conductoras y muestra la actividad en un gráfico en tiempo real.

Electrocardiograma (ECG): Estudio no invasivo que mide la actividad eléctrica del corazón; también se abrevia *EKG*, especialmente en las fuentes europeas.

Energía ultrasónica: Energía de alta frecuencia creada mediante vibración o excitación de las moléculas. Este tipo de energía destruye tejidos rompiendo las uniones moleculares.

Enfermedad aguda: Aparición aguda de una enfermedad o traumatismo, o enfermedad de corta duración, en general de 3 meses o menos.

Enfermedad crónica: Enfermedad que continúa por semanas, meses o años.

Esfigmomanómetro o tensiómetro: Instrumento usado para tomar la tensión arterial.

Estadificación: Método complejo de determinación de la gravedad de un tumor maligno. Se tienen en cuenta el compromiso de los ganglios linfáticos, el tamaño del tumor, su ubicación y el tipo histológico.

Estudios bioquímicos: Análisis de sangre o de orina que proporcionan información sobre el metabolismo y el funcionamiento del cuerpo.

Estudios Doppler: Técnica que emplea la energía ultrasónica para medir el movimiento dentro de los vasos sanguíneos.
Estudios por la imagen o por imágenes: Pruebas diagnósticas que producen una imagen.
Fibrina: Componente de la sangre entera que promueve la coagulación.
Fluoroscopia o radioscopia: Técnica radiológica que proporciona imágenes en tiempo real de una región anatómica.
Fórmula leucocitaria: Prueba que identifica el número y el tipo de glóbulos blancos en una muestra de sangre.
Grupos ABO: Antígenos propios encontrados en la superficie de los eritrocitos o glóbulos rojos. Estos antígenos identifican el grupo sanguíneo (es decir, la sangre tipo A tiene antígenos tipo A). También conocidos como tipos de sangre.
Hematocrito: Relación entre los glóbulos rojos y el plasma.
Hemoglobina: Molécula contenida en los glóbulos rojos que transporta oxígeno.
Hemograma completo: Estudio que mide componentes específicos de la sangre, incluidos la hemoglobina, el hematocrito, los eritrocitos o hematíes y los leucocitos.
Hipocalcemia: Calcio sérico anormalmente bajo.
Hiponatremia: Sodio sérico bajo. Se pueden producir hiponatremia grave y la muerte por el uso de líquidos de distensión hipotónicos durante la histeroscopia.
Hipopotasemia o hipokalemia: Potasio sérico anormalmente bajo.
Maligno: Término usado para caracterizar tejidos que muestran un crecimiento desorganizado y descontrolado, como el cáncer. El tejido maligno tiene potencial de diseminación local y a distancia en el cuerpo. La diseminación a distancia se llama *metástasis.*
Marcador tumoral: Antígeno presente en la célula tumoral o sustancia (proteína, hormona y otra) liberada por las células tumorales hacia la sangre.
Medicina nuclear: Procedimientos médicos que usan partículas radiactivas para identificar tejidos en el cuerpo.
Medio de contraste: Solución radiopaca (que no puede ser penetrada por los rayos X) introducida en una cavidad del cuerpo para delinear sus superficies internas.
Metástasis: Diseminación de células malignas o cancerosas localmente o a distancia en el cuerpo.
Neoplasia: Tumor, que puede ser benigno o maligno.
Palpación: Evaluación de una parte del cuerpo con las manos para delimitar, conocer la densidad y los movimientos u otros atributos de una masa u órgano.
Panel metabólico básico: Prueba de sangre comúnmente usada para medir marcadores metabólicos como electrolitos y otros elementos esenciales.
Tensión arterial media: Promedio de la presión arterial durante un ciclo cardíaco.
Presión diastólica: La presión más baja ejercida sobre la pared arterial durante la fase de reposo del ciclo cardíaco (**diástole**).
Presión sistólica: La mayor presión ejercida sobre la pared interior de las arterias durante la contracción del corazón (**sístole**).
Procedimientos endoscópicos: Evaluación médica de las cavidades corporales usando instrumentos con lentes y fibras ópticas (endoscopios).
Pronóstico: Predicción del resultado médico de la atención de un paciente (p. ej., buen pronóstico, mal pronóstico).
Radiología intervencionista: Procedimiento invasivo en el que se usa tecnología radiográfica para su realización.
Radionúclidos o isótopos: En la medicina nuclear se usan elementos radioactivos (radionúclidos o isótopos) cuyos núcleos liberan partículas radiactivas para diagnóstico o tratamiento.
Radioopaco: Cualquier objeto que no puede ser penetrado por los rayos X.
Resonancia magnética (RM): Técnica diagnóstica que usa señales de radiofrecuencia y energía magnética para producir imágenes.
Semillas radiactivas: Pequeñas "semillas" de material radiactivo que se implantan para el tratamiento del cáncer.
Signos vitales: Signos cardinales del bienestar: temperatura, pulso, respiración y tensión arterial. Se toman para evaluar el estado del paciente.
Sistema de clasificación (TNM): Sistema internacional para determinar la extensión de la diseminación del cáncer y el nivel de diferenciación celular, 2 atributos que determinan el tratamiento y el pronóstico.
Sublingual: Término para la región debajo de la lengua, que está muy vascularizada. Ciertos medicamentos pueden administrarse por vía sublingual, porque se absorben rápidamente a través de la mucosa.
Tensión arterial ortostática: Técnica usada para comprobar la tensión arterial de un paciente en posición de pie y de acostado.
Termómetro de cambio de fase: Tira adhesiva desechable impregnada con puntos sensibles a la temperatura que indican la temperatura en la superficie de la piel.
Termómetro electrónico: Termómetro digital frecuentemente usado en la clínica.
Termómetro timpánico: Tipo de termómetro que toma la temperatura central del paciente escaneando el tímpano.
Tiempo de protrombina: Medida del tiempo requerido para que la sangre coagule.
Tiempo de tromboplastina parcial (PPT): Prueba de la coagulación usada en pacientes que reciben heparina para determinar el nivel correcto de anticoagulación.
Tomografía computarizada (TC): Técnica por imágenes que les permite a los médicos obtener cortes transversales radiográficos de un paciente. El resultado es una TC o tomografía axial computarizada.
Tomografía por emisión de positrones (PET): Estudio diagnóstico que mide un tipo específico de actividad metabólica en un tejido determinado.
Transcutáneo: Literalmente "a través de la piel". Se refiere a un procedimiento en el que la aguja u otro dispositivo médico se introduce desde el exterior del cuerpo hacia el interior.

INTRODUCCIÓN

El primer paso en la toma de decisiones médicas y quirúrgicas es la evaluación, que aporta indicios e información sobre la naturaleza de la enfermedad del paciente y sus posibles causas. La selección de las pruebas y procedimientos que se usarán para evaluar el cuadro comienza con un examen general y continúa con pruebas cada vez más complejas. La evaluación comienza con una historia clínica de base (que se describe con detalles en Cap. 12) y el examen físico.

Los procedimientos y los estudios a menudo se realizan como parte de una evaluación para confirmar o descartar un diagnóstico. En algunos casos se requieren procedimientos **invasivos**. Un proce-

dimiento invasivo implica la apertura o punción de la piel sana o de una mucosa, o la introducción de un dispositivo médico en una cavidad del cuerpo. Los procedimientos no invasivos se limitan al contacto con la piel, o a no tener contacto alguno con el cuerpo. Los procedimientos de **radiología intervencionista** combinan tecnologías como la radiología con técnicas invasivas.

El personal del quirófano a menudo participa en algunos procedimientos diagnósticos invasivos o intervencionistas. Éstas se realizan en la sala de operaciones o en un Departamento especialmente designado. Las pruebas de rutina como los análisis de sangre u orina y otros estudios **bioquímicos** son realizados en el laboratorio, por técnicos especializados en este tema. Las conclusiones sobre una prueba o una serie de ellas contribuyen al diagnóstico. Los médicos de atención primaria y los cirujanos utilizan sus conocimientos en la evaluación de los pacientes, la interpretación de las pruebas o estudios y el proceso de la enfermedad para tomar las decisiones estratégicas sobre el tratamiento.

Este capítulo describe los estudios metabólicos y los procedimientos diagnósticos que se realizan habitualmente. Los instrumentistas participan en algunos procedimientos diagnósticos invasivos que se realizan durante una operación o en los Departamentos de las especialidades. Los **procedimientos endoscópicos**, en los que se introduce un instrumento de fibra óptica en una cavidad del cuerpo para examinarla y obtener muestras para biopsia, se describe en el Capítulo 21 y en cada capítulo sobre procedimientos, de acuerdo con cada especialidad. Los exámenes bacteriológicos y otras pruebas necesarias para la investigación de las enfermedades infecciosas se describen en el Capítulo 7. Las pruebas diagnósticas asociadas con una especialidad médica particular se describen en cada capítulo específico.

SIGNOS VITALES

El control de los **signos vitales** de un paciente permite una evaluación general de su estado. Es la forma más básica de evaluación. En algunas instituciones, el instrumentista debe evaluar los signos vitales del paciente. Estos se documentan y se informan al enfermero o al cirujano. No se espera que el instrumentista interprete las mediciones o emita un diagnóstico basado en los resultados. Sin embargo, siempre se requiere una *medición precisa.* Los signos vitales son:

- Temperatura
- Pulso
- Respiración
- Tensión arterial

Un cambio en los signos vitales puede ser una indicación temprana de una **enfermedad aguda** (una de aparición repentina) o un signo de una **enfermedad crónica** (a largo plazo). Los signos vitales se toman cada vez que el paciente requiere una evaluación médica. Durante la anestesia general o la sedación profunda, los signos vitales se toman con dispositivos biomédicos complejos. En los procedimientos simples bajo anestésicos locales se utilizan técnicas no invasivas. La persona que toma los signos vitales debe informar inmediatamente cualquier variación que se aleje de los *valores iniciales* (es decir, los observados al comienzo del período de evaluación). Los valores iniciales pueden alejarse de los límites "normales". Las tendencias al incremento o la disminución y las desviaciones de los valores iniciales son indicaciones de cambios importantes en las condiciones del paciente.

TEMPERATURA

El cuerpo necesita una temperatura central (interna) de aproximadamente 37,2°C. La temperatura central es regulada por el hipotálamo a través de un complejo sistema de retroalimentación que equilibra esa temperatura con los factores del medio ambiente. Sin embargo, cuando los factores del ambiente o una enfermedad superan la capacidad del cuerpo de adaptarse, las funciones vitales se deterioran y esto puede producir una lesión tisular grave o la muerte.

La temperatura se registra y documenta en grados Celsius. La fórmula para la conversión entre este sistema y el Fahrenheit es:

Fahrenheit → Celsius	$C = \frac{5}{9}(°F - 32)$
Celsius → Fahrenheit	$F = (\frac{9}{5} \times °C) + 32$

Métodos de medición de la temperatura

El sitio donde se toma la temperatura afecta el resultado que se obtiene:

- La temperatura bucal se toma bajo la lengua (**sublingual**), que es una zona muy vascularizada y refleja con precisión la temperatura central. La temperatura bucal normal en una persona en reposo es de 37°C. El rango normal es de 35,8 a 37,3°C.
- La temperatura *timpánica* muestra con precisión la temperatura central, a través del conducto auditivo externo.
- La temperatura *rectal* es entre 0,4 y 0,5°C más alta que la bucal.
- La temperatura *axilar* se toma en la axila. Los valores obtenidos son entre 0,3 y 0,6°C más bajos que los determinados en la boca.
- La temperatura de la frente, o *de la piel*, varía con los cambios ambientales.

Uso de termómetros

Siempre higienice sus manos antes y después de tomar la temperatura de un paciente. Los termómetros pueden ser una vía de diseminación de infecciones. Deseche los capuchones de los dispositivos en el contenedor adecuado, porque están contaminados. Utilice guantes y limpie el dispositivo con desinfectante según las recomendaciones del fabricante. Los termómetros de sonda y los timpánicos pueden tener una biopelícula infecciosa que puede no ser visible.

El **termómetro electrónico** se usa a menudo en la evaluación clínica. Este termómetro consiste en una sonda sensora conectada con un lector manual con un diodo emisor de luz (LED) o una pantalla de cristal líquido (LCD). Este tipo de termómetro se usa principalmente para las mediciones bucales y axilares. Para las mediciones de temperatura rectal se usa solamente una sonda especialmente diseñada.

Para cada paciente debe usarse un capuchón limpio sobre la sonda, para evitar la diseminación de infecciones. Las medidas se muestran en la pantalla después de unos 30 segundos.

Al utilizar el termómetro electrónico debe asegurarse de que las baterías están cargadas y que el dispositivo está limpio. Introduzca la punta en un capuchón desechable nuevo y presione suavemente. Esto introduce la cubierta en la sonda. Luego proceda de la siguiente manera:

- *Temperatura bucal*: introduzca suavemente la sonda bajo la lengua del paciente.
- *Temperatura axilar*: cuando el termómetro se usa en la axila, asegúrese que la punta de la sonda no se extienda fuera del cuerpo. En los niños, es recomendable mantener el brazo en contacto con el cuerpo para asegurar una medición precisa. Mantenga en esa posición la sonda hasta obtener la medición.
- *Temperatura rectal*: haga que el paciente se recueste de lado con la rodilla superior flexionada. La punta de la sonda debe lubricarse una vez colocado el capuchón. Separe las nalgas con una mano e introduzca suavemente la sonda aproximadamente 3,75 cm. Si encuentra heces durante la colocación,

retire la sonda, reemplace el capuchón y comience de nuevo. Mantenga en esa posición la sonda hasta obtener la medición. Cuando se usa la sonda rectal existe un riesgo de perforar la mucosa y la musculatura del recto. Este método se utiliza *solamente cuando ningún otro puede usarse.* El método timpánico es preferible al rectal.

Retire la sonda y deseche el capuchón en un recipiente para materiales contaminados. Lave sus manos minuciosamente y registre la medición.

El **termómetro timpánico** puede usarse en pacientes concientes o inconcientes. Es el método de elección para la medición de la temperatura en el ámbito clínico. El termómetro timpánico recibe señales infrarrojas del tímpano. Brinda una medición precisa de la temperatura central, porque la irrigación de la membrana timpánica proviene de la arteria carótida. El instrumento tiene la forma de un otoscopio y en su extremo se utilizan capuchones desechables para evitar la contaminación cruzada entre pacientes. *Nunca utilice un termómetro timpánico sin capuchón.*

Para usar el termómetro, controle primero la punta para detectar la presencia de suciedad o restos. Limpie la sonda con una toallita húmeda con alcohol. Coloque un capuchón desechable sobre la sonda y dirija la sonda dentro del conducto auditivo externo. Puede rotar el termómetro ligeramente para asentarlo en el conducto y separar la piel de la oreja para facilitar la entrada de la sonda. Suelte la piel antes de realizar la medición. Recuerde que el rayo infrarrojo debe "ver" la membrana timpánica para obtener una medición adecuada. Presione el botón de activación y espere la señal audible del termómetro. Retire la sonda suavemente y deseche el capuchón. Lave sus manos y registre la medición.

El **termómetro de cambio de fase** es una tira desechable que se coloca directamente sobre un tejido, en general la piel. En el ámbito clínico se coloca en la frente o en la axila. La lectura se hace entre 2 y 3 minutos después de la aplicación. Este tipo de termómetro es afectado por la temperatura del ambiente y puede no ser lo suficientemente preciso para algunos procedimientos.

Los termómetros de vidrio, que contienen una solución coloreada, han sido reemplazados por los instrumentos electrónicos o digitales. El mercurio ya no se usa en la fabricación de termómetros de vidrio debido a los problemas de seguridad ambiental asociados. A veces puede pedírsele a un trabajador sanitario que use un termómetro de vidrio; recuerde que primero debe sacudirlo enérgicamente para que baje la columna líquida.

PULSO

El pulso es un reflejo del volumen de eyección (cantidad de sangre bombeada por el corazón) en cada latido. El pulso se siente en una arteria cuando ésta se expande con cada latido. La frecuencia cardíaca normal varía de acuerdo con la edad, la enfermedad y la tasa metabólica. Las enfermedades y las lesiones alteran la tasa metabólica y afectan la frecuencia cardíaca, el ritmo y la fuerza del pulso. El Recuadro 20-1 muestra el rango de pulso normal para las distintas edades. La frecuencia de pulso normal para un adulto es de 60 a 100 latidos por minuto.

Normalmente, el ritmo cardíaco es regular. Sin embargo, en los adultos jóvenes y en los niños, la frecuencia puede disminuir con la inspiración. La *fuerza* del pulso periférico puede modificarse con los cambios del metabolismo, en las enfermedades o con las lesiones. Un pulso normal se siente elástico y tiene una fuerza moderada. Un pulso "saltón" es el que se siente excepcionalmente fuerte, mientras que uno débil puede ser apenas palpable o "filiforme". Se usa una escala de 3 o 4 puntos para informar la fuerza del pulso:

Recuadro 20-1

Frecuencias de pulso y de respiración normales según la edad*

Edad (años)	Frecuencia de pulso normal (rango) (latidos por minuto)	Frecuencia respiratoria normal (respiraciones por minuto)
0	120 (70-190)	30-40
1	120 (80-190)	20-40
2	110 (80-130)	25-32
4	110 (80-120)	23-30
6	100 (75-115)	21-26
8	100 (70-110)	20-26
10	90 (70-110)	20-26
12	90 (70-110)	18-22
14	85 (65-100)	18-22
16	85 (60-100)	16-20
18	75 (55-95)	12-20
Adulto	75 (60-100)	10-20
Deportista	50-60 (50-100)	10-20

*Los niños varones pueden tener valores ligeramente inferiores.

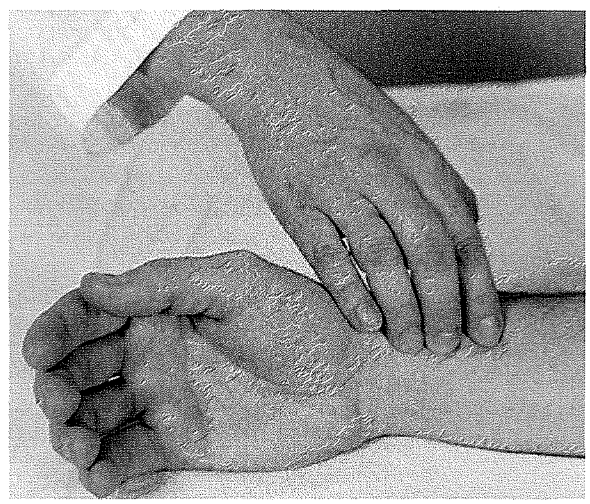


Figura 20-1 Medición del pulso radial. (Reproducido de Jarvis C: *Physical examination and health assessment,* 5ª ed., Philadelphia, 2008, WB Saunders.)

- Fuerte: 3+
- Normal: 2+
- Débil: 1+
- Ausente: 0

El pulso se toma mediante la **palpación** de una arteria. En una evaluación de rutina se utiliza la arteria radial. Ésta se ubica a lo largo del radio, en la cara anterolateral de la muñeca (Fig. 20-1). Es posible que deba colocar sus dedos en distintos sitios hasta encontrar el pulso. Siempre use las yemas de sus 3 primeros dedos para tomar el pulso, porque el pulgar tiene pulso propio y puede confundirse con el del paciente. Además, si se aplica una presión excesiva, se comprime la arteria y se detiene la circulación. Aunque normal-

Recuadro 20-2

Ubicación y método de palpación de las principales arterias

- La *arteria temporal* se ubica entre la oreja y la parte externa del ojo, en la depresión que está por encima del hueso del pómulo.
- La *arteria carótida* se encuentra en la depresión que está entre el músculo esternocleidomastoideo y la tráquea, al costado del cuello, a mitad de la distancia entre la clavícula y la mandíbula.
- La *arteria braquial* puede palparse en el surco que corre a lo largo del costado del músculo bíceps en la parte interna (cara medial) del brazo superior. Para ubicar esta arteria, flexione el bíceps para ubicar el surco y luego relájelo para palpar la arteria. Este pulso también puede palparse en la fosa antecubital detrás del codo. Ésta es la arteria que se usa para medir la presión arterial del paciente.
- La *arteria radial* es la más usada para evaluar el pulso del paciente en la clínica porque es de fácil acceso. Palpe esta arteria colocando sus dedos sobre el hueso radial y deslizándolos ligeramente hacia el interior de la muñeca para que reposen en el surco vecino al hueso.
- La *arteria femoral* es muy importante en cirugía. Esta arteria se usa muy a menudo para canular los vasos grandes del tronco en un angiograma (arteriografía) y para la colocación de endoprótesis o *stents*. Para palpar la arteria, coloque sus dedos en el surco más profundo de la ingle, donde la pierna se une a la pelvis. Puede tener que presionar con firmeza porque la arteria femoral se ubica profundamente en la fascia y el músculo.
- La *arteria poplítea* es la extensión de la arteria femoral. Puede palparse en la parte de atrás de la rodilla, en la depresión de la parte superior de la tibia, detrás de la rótula.
- La arteria pedia o dorsal de los pies nace de la arteria poplítea y se ubica sobre el dorso del pie, en la depresión entre segundo y el tercer dedo.
- La *arteria tibial posterior* se encuentra en el surco entre el tendón de Aquiles y la apófisis tibial (hueso del tobillo).

mente se usa la arteria radial para tomar el pulso del paciente, puede usarse cualquier otra arteria. El Recuadro 20-2 describe la ubicación y el método para palpar las principales arterias.

Una vez localizado el pulso, cuente el número de latidos en 30 segundos y multiplíquelo por 2 para obtener los latidos por minuto. Si el pulso es irregular, debe contar durante al menos 60 segundos. Tenga en cuenta que un pulso irregular o un latido que falta pueden producir una diferencia de 4 a 5 latidos por minuto en la medición total.

RESPIRACIÓN

La frecuencia respiratoria es una evaluación objetiva del número de respiraciones por minuto. La frecuencia respiratoria se ve alterada con el esfuerzo físico, el estrés metabólico, las emociones fuertes y el efecto de medicamentos específicos que pueden deprimir o estimular el sistema nervioso autónomo.

La frecuencia respiratoria se toma observando el tórax del paciente y registrando las respiraciones por minuto. Se toma mientras el paciente no está prestando atención, ya que las personas suelen cambiar su patrón respiratorio cuando saben que están siendo observadas. La frecuencia respiratoria puede contarse mientras se obtiene la frecuencia del pulso. Para tomar la frecuencia respiratoria, cuente el número de respiraciones en 30 segundos y multiplíquelo por 2. El rango de la frecuencia respiratoria normal según la edad se muestra en el Recuadro 20-1.

NOTA: para la evaluación completa de las enfermedades respiratorias se requiere además el examen médico de los sonidos respiratorios, como el volumen, el tono, el patrón y el ritmo.

TENSIÓN ARTERIAL

La tensión arterial es la fuerza que se ejerce sobre las paredes de los vasos. La presión sobre los vasos cambia durante el ciclo cardíaco (llenado de las cámaras del corazón y eyección de la sangre a través del mismo). Cuando la sangre es bombeada por el ventrículo izquierdo la presión alcanza su valor máximo. A ésta se le llama **presión sistólica**. A medida que el músculo cardíaco se relaja entre las contracciones, la tensión arterial disminuye, y a ésta se la conoce como **presión diastólica**. La **tensión arterial media** es la cantidad promedio de presión que se ejerce durante el ciclo cardíaco. Cuando se evalúa la tensión arterial, la diferencia entre las presiones sistólica y diastólica puede ser un signo importante. A ésta se la conoce como **presión diferencial**. La Figura 20-2 muestra los cambios de la presión que se producen a lo largo del ciclo cardíaco. Muchas enfermedades causan cambios en la tensión arterial. También es importante entender cómo los procesos fisiológicos normales pueden afectar este parámetro.

Factores que afectan la tensión arterial

La tensión arterial normal de un adulto es de 120/80 mm Hg. La presión varía con la edad y se ve afectada por varios otros parámetros fisiológicos normales, entre ellos:

- Peso
- Esfuerzo
- Estrés
- Emoción fuerte

El sexo es otro factor; la tensión arterial tiende a ser más baja en las mujeres adultas que en los hombres. Los factores fisiológicos normales importantes que influyen en la tensión arterial son:

- *Gasto cardíaco*: la cantidad total de sangre que bombea el corazón en 1 minuto.
- *Volumen de eyección*: cantidad de sangre bombeada durante la contracción ventricular. El volumen total de sangre altera el gasto cardíaco.
- *Resistencia vascular periférica*: presión estática de los vasos sanguíneos, ejercida contra el flujo de la sangre. A medida que los vasos se contraen y dilatan, la resistencia vascular periférica cambia. La obstrucción de los vasos también aumenta la resistencia vascular.
- *Elasticidad de los sistemas cardíaco y vascular*: la elasticidad de los vasos y del músculo cardíaco afecta directamente la presión vascular.

Procedimiento para tomar la tensión arterial

Una evaluación simple de la tensión arterial requiere la medición tanto de la presión sistólica como de la diastólica.

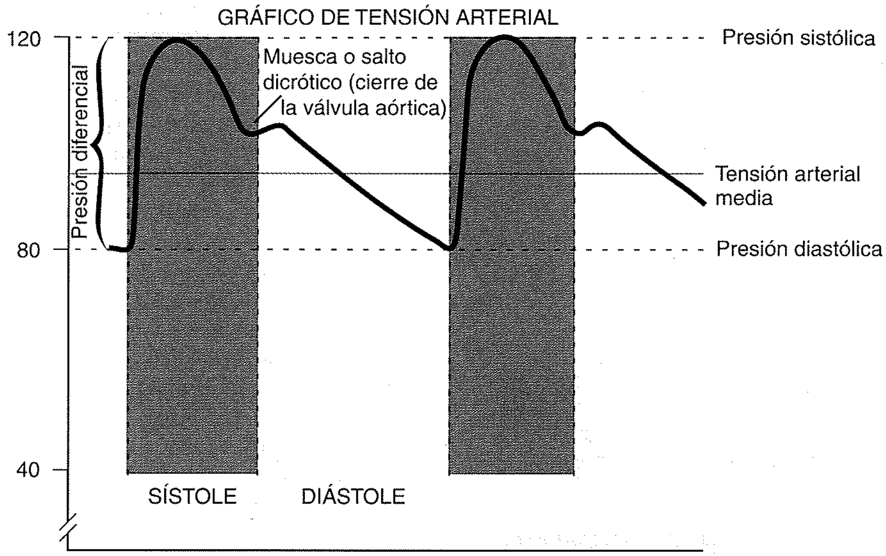


Figura 20-2 Gráfico del ciclo cardíaco. (Reproducido de Jarvis C: *Physical examination and health assessment*, 5ª ed., Philadelphia, 2008, WB Saunders.)

La tensión arterial se toma con un **esfigmomanómetro** electrónico (digital) o uno manual (tensiómetro), que requiere el uso de un estetoscopio. El método del estetoscopio permite una evaluación más rigurosa.

El método usado para tomar la tensión arterial es crítico para obtener una lectura correcta. El Recuadro 20-3 enumera los errores comunes en la determinación de la tensión arterial. El esfigmomanómetro o tensiómetro tiene 3 componentes: el manguito, la bomba y el medidor o manómetro. Los aparatos manuales tienen un manómetro redondo con valores numéricos y una aguja. Los dispositivos electrónicos muestran los valores en un panel LED o LCD que está en la unidad de control. El manguito es una bolsa o vejiga inflable cubierta de tela que se asegura con velcro al miembro del paciente.

La tensión arterial puede tomarse en varios sitios del brazo o la pierna. Para los adultos, la ubicación más común es en el brazo (es decir, en la arteria humeral). El manguito no debe ser más grande que el 40% de la circunferencia del brazo superior de la persona. Los manguitos vienen en muchos tamaños, desde pediátricos hasta extra grandes. La elección de un manguito del tamaño inadecuado es un error común en las mediciones de la tensión arterial (Recuadro 20-3). Puede producir lecturas falsamente elevadas o bajas.

El paciente debe estar sentado o acostado en una posición relajada. El brazo debe estar al nivel del corazón, o debe estar apoyado en una superficie. La persona que realiza la medición puede también sostener el brazo, pero siempre a la altura del corazón. Enrolle el manguito en el brazo del paciente de modo tal que los tubos estén alineados con el interior del brazo y la arteria humeral (Fig. 20-3).

Cómo utilizar un esfigmomanómetro manual

1. Antes de realizar la medición, debe localizar la presión sistólica general. Palpe la arteria humeral, que está justo en la fosa antecubital. Centre el manguito sobre la fosa. No permita que el manguito se deslice hacia abajo, porque esto dificulta la medición.
2. Con los dedos sobre la arteria humeral, infle el manguito hasta que el pulso arterial ya no sea palpable. Siga inflando otros 25 a 30 mm Hg sobre este punto.

Recuadro 20-3

Errores comunes en la determinación de la presión arterial

Resultado obtenido	Causa de inexactitud
Presiones sistólica o diastólica falsamente elevadas	• Medición de la presión cuando el paciente está enojado o ansioso • Medida tomada después de un esfuerzo • Tamaño inadecuado del manguito (muy angosto) • Manguito demasiado suelto o mal enrollado • Brazo colocado por debajo del nivel del corazón
Presiones sistólica o diastólica falsamente bajas	• Brazo por encima del nivel del corazón • Inflado insuficiente del manguito
Presión sistólica baja falsa	• Inflado insuficiente del manguito • Manguito desinflado muy rápidamente
Presión diastólica baja falsa	• Estetoscopio presionado con demasiada fuerza sobre la arteria
Presión diastólica elevada falsa	• Manguito desinflado muy lentamente • Detención del desinflado y reinflado • Falta de espera de 2 minutos entre mediciones
Cualquier tipo de error	• Procedimiento muy rápido • Técnica defectuosa • Equipo defectuoso

3. Suelte el manguito y espere 10 a 15 segundos. Esto permite que la sangre vuelva a la arteria.
4. Ponga la campana del estetoscopio sobre la arteria e infle el manguito hasta el nivel que midió previamente.
5. Desinfle lentamente el manguito y escuche el primer sonido del pulso. Observe el nivel marcado en el manómetro o en la columna de líquido. *Ésta es la presión sistólica.*
6. Siga desinflando hasta oír un pulso apagado y luego su desaparición. La presión diastólica es *el punto donde el pulso ya no es audible.*

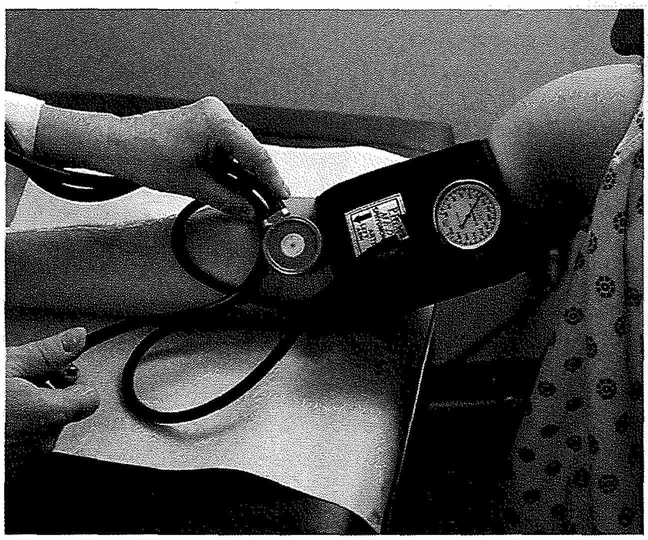


Figura 20-3 Posición correcta del manguito para tomar la tensión arterial. (Reproducido de Jarvis C: *Physical examination and health assessment*, 5ª ed., Philadelphia, 2008, WB Saunders.)

7. Si la diferencia entre el sonido apagado y la falta de sonido es mayor a 10 mm Hg, se deben documentar las 3 mediciones. En algunas instituciones siempre se registra el sonido medio.
8. Para documentar la tensión arterial, escriba la presión sistólica sobre la diastólica (p. ej., 140/70). Si se registra el sonido medio, éste se escribe entre las 2 mediciones (p. ej., 140/97/70).

La Figura 20-4 muestra la relación entre los sonidos de auscultación y la presión.

Si se debe evaluar la **tensión arterial ortostática (postural)** del paciente, la presión diferencial y la arterial se toman con el paciente en decúbito y luego mientras está sentado o de pie. La postura del paciente en cada medición debe estar indicada en los registros.

NOTA: un esfigmomanómetro digital (automático) simple muestra la frecuencia del pulso, la presión sistólica, la presión diastólica y la presión media. Sin embargo, no mide anomalías importantes en los sonidos auscultados, y las mediciones pueden ser inexactas, según la calidad del instrumento y de su mantenimiento.

ELECTROCARDIOGRAMA

El **electrocardiógrafo** registra la actividad eléctrica del corazón y la muestra en un gráfico que se conoce como **electrocardiograma (ECG)** para su evaluación. Para obtener la medición, se colocan electrodos en ubicaciones determinadas de la pared torácica y las extremidades. Éstas coinciden con los patrones de conducción eléctrica del corazón. El ECG de 12 canales se usa para una evaluación completa; una determinación más simple puede realizarse con un ECG de 3 canales (Fig. 20-5). El ECG es un procedimiento de rutina para cualquier paciente sometido a anestesia general o sedación, en el período posoperatorio y en pacientes seleccionados de alto riesgo.

El electrocardiógrafo tiene una consola con un rollo de papel que corre automáticamente cuando los electrodos están colocados y

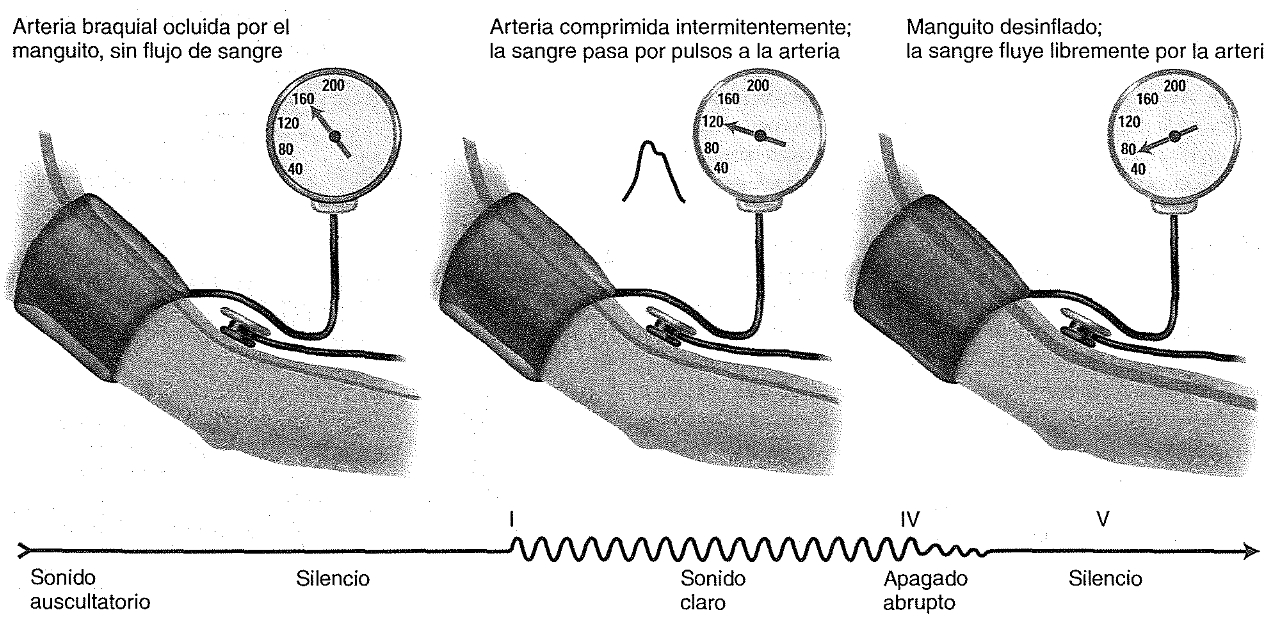


Figura 20-4 Sonidos de Korotkoff y tensión arterial. La toma de la tensión arterial con un esfigmomanómetro (tensiómetro) y un estetoscopio permite una evaluación detallada de los sonidos. (Reproducido de Jarvis C: *Physical examination and health assessment*, 5ª ed., Philadelphia, 2008, WB Saunders.)

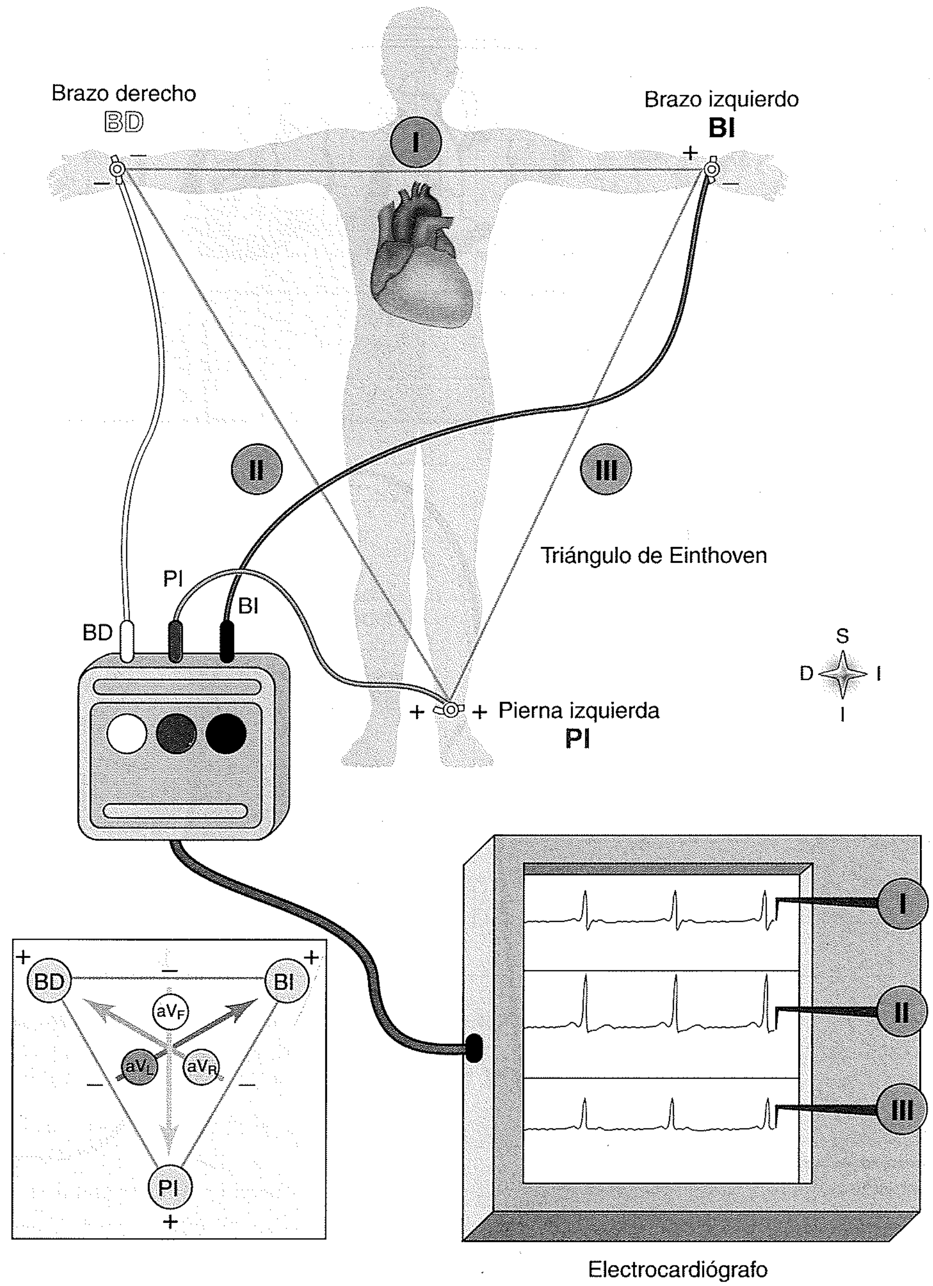


Figura 20-5 Electrocardiograma de 3 canales. (Reproducido de Thibodeau G, Patton K: *Anatomy and physiology*, 6ª ed., St. Louis, 2007, Mosby.)

se activa la máquina. La actividad eléctrica del corazón se grafica en función del tiempo y la fuerza del impulso. Esto produce patrones característicos que indican una conducción normal o anormal, los cuales son reconocidos por los profesionales entrenados.

Como herramienta diagnóstica, un ECG brinda información detallada sobre la conducción del corazón. Cada fase del sistema de conducción cardíaco se representa en el gráfico. Las formas de onda corresponden a impulsos que estimulan la actividad del corazón, que empuja la sangre a través de las cámaras y válvulas. Un ciclo cardíaco completo queda representado por una serie de ondas, que tienen picos, valles y duración característicos. Esto se llama *onda QRS* (Fig. 20-6). Ciertos tipos de patrones y variaciones indican alteraciones en el sistema de conducción.

ESTUDIOS POR IMÁGENES

Como indica su nombre, los **estudios por la imagen o por imágenes** implican una "representación" de la anatomía del paciente e informan sobre la función y la forma de la anatomía regional. Algunos estudios se realizan en el quirófano durante una operación o en un departamento separado de la institución hospitalaria (Fig. 20-7).

RADIOLOGÍA

Los rayos X son partículas electromagnéticas con longitud de onda relativamente corta. La imagen radiográfica se genera cuando

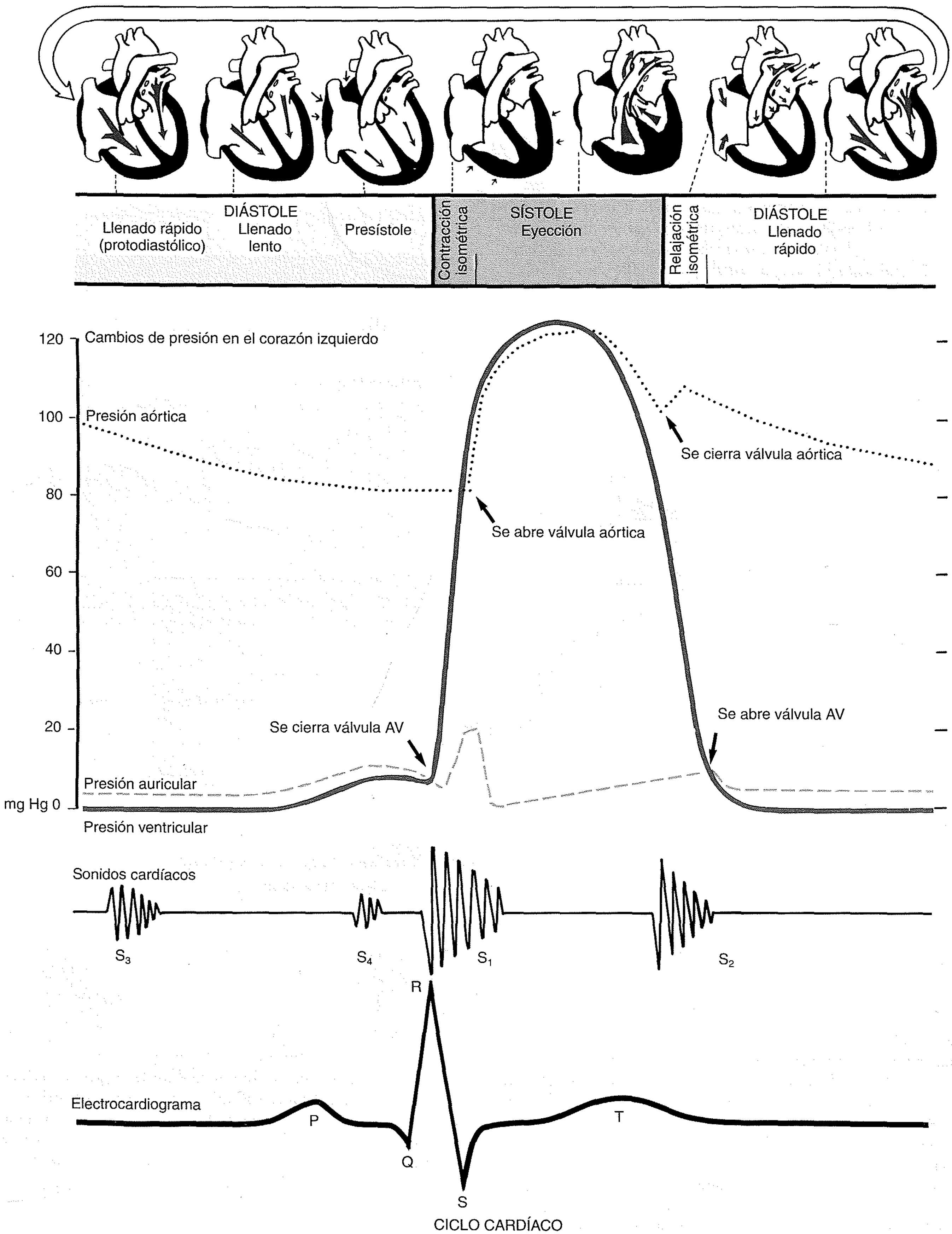


Figura 20-6 Onda QRS del ciclo cardíaco. (Reproducido de Jarvis C: *Physical examination and health assessment*, 5° ed., Philadelphia, 2008, WB Saunders.)

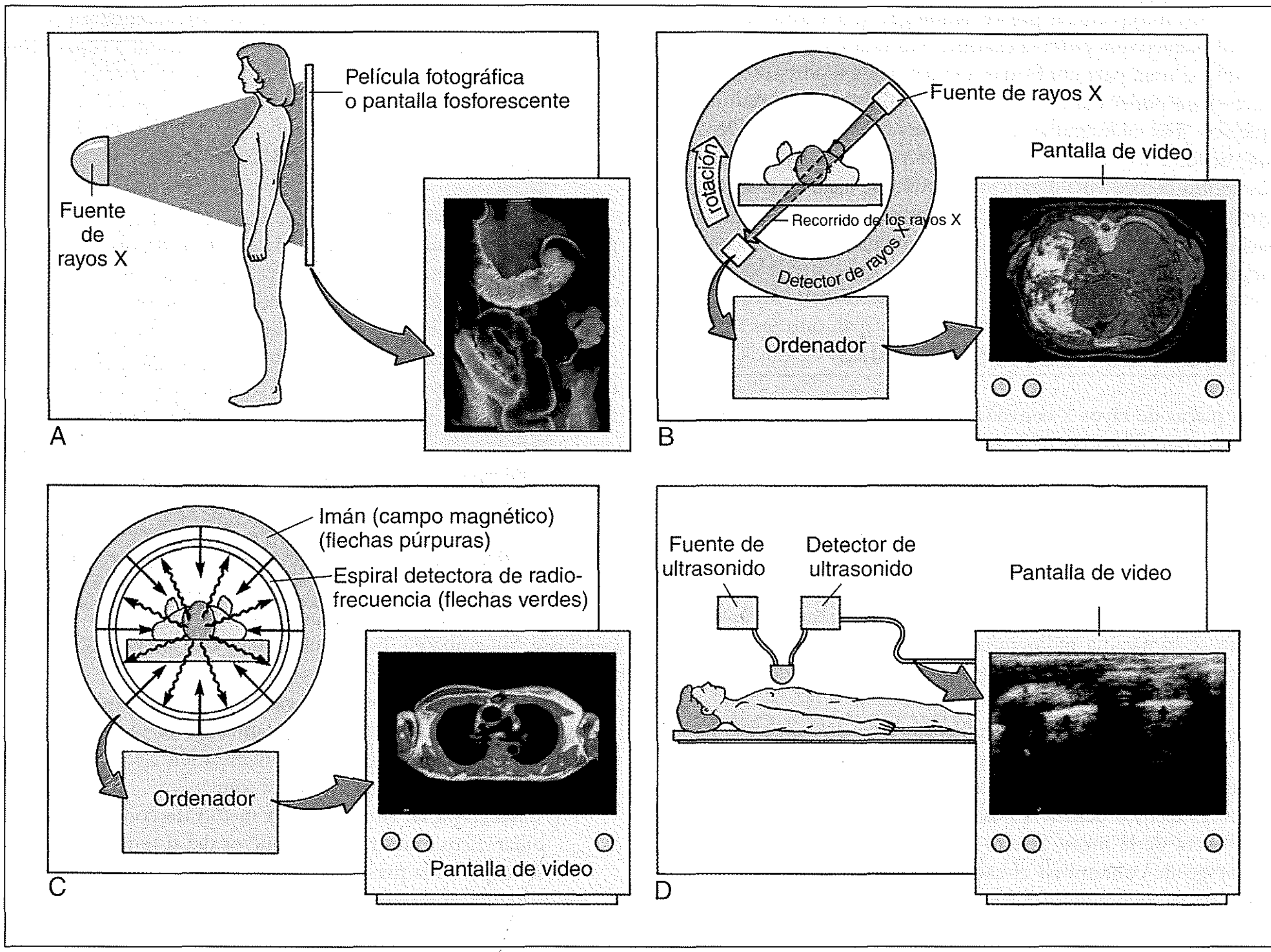


Figura 20-7 Tipos de estudios por imágenes. **A.** Radiografía. **B.** Tomografía computarizada. **C.** Resonancia magnética. **D.** Ecografía. (Reproducido de Thibodeau G, Patton K: *Anatomy and physiology*, 6ª ed., St. Louis, 2007, Mosby.)

la radiación pasa a través de las estructuras e impacta en un medio (p. ej., una placa radiográfica) alineada con los rayos. Los rayos X penetran en los tejidos con velocidades diferentes, de acuerdo con las densidades. Algunos materiales y tejidos no permiten su penetración completa (Fig. 20-8). Las imágenes radiográficas se registran, y el resultado se obtiene en forma de datos electrónicos o en una película o placa. Históricamente todas las radiografías se registraban en placas. Este método ha sido reemplazado por las imágenes digitales, que pueden almacenarse en discos y transferirse electrónicamente.

Dado que la radiografía utiliza radiaciones gamma, todo el personal debe usar un atuendo protector que impida la penetración de la radiación. (Las precauciones de seguridad y la protección contra la radiación gamma en el quirófano se analizan en detalle en Cap. 15.)

Las imágenes formadas por los rayos X muestran los contrastes de las densidades. Una sustancia extremadamente densa produce una imagen blanca, mientras que el aire produce una imagen negra. Los contornos y las formas de los órganos, aparatos, sistemas y tejidos se muestran como una combinación de blancos, negros y grises. Las imágenes se toman desde diferentes ángulos y posiciones para poder visualizar las estructuras desde todos lados y facilitar la eva-

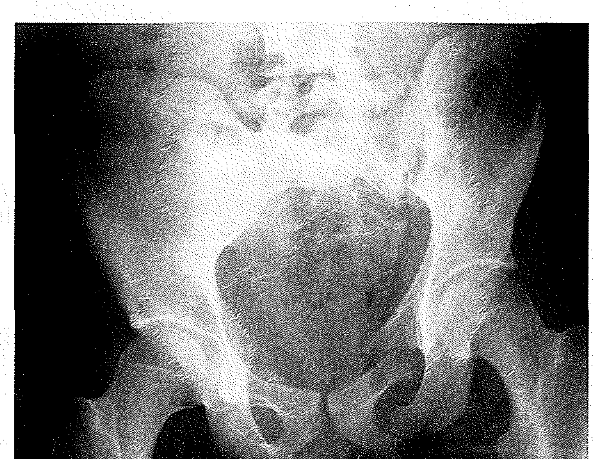


Figura 20-8 Radiografía simple de la pelvis que muestra una luxación de la cadera izquierda. (Reproducido de Garden O, Bradbury A, Forsythe J, Parks R: *Principles and practice of surgery*, 5ª ed., Edinburgh, 2007, Churchill Livingstone/Elsevier.)

luación. Son interpretadas por el radiólogo, quien informa al cirujano o al médico que pidió el examen. Las radiografías diagnósticas a menudo se usan para confirmar una patología u obtener imágenes iniciales para poder comparar luego de realizado el procedimiento quirúrgico. Las radiografías iniciales se obtienen en el Departamento de Radiología como parte de la preparación preoperatoria del paciente. En la medicina diagnóstica actual, se usan muchas formas diferentes de imágenes por rayos X. Estos también se usan en combinación con otras técnicas de obtención de imágenes, como la tomografía computarizada y la fluoroscopia.

RADIOGRAFÍA CONVENCIONAL

Las placas de rayos X convencionales (radiografías) se obtienen con un aparato fijo o portátil. Ambos tipos de dispositivos se usan en los quirófanos modernos; sin embrago, los aparatos portátiles son más comunes. Estos aparatos son llevados a la sala de operaciones cuando se piden para poder obtener imágenes durante la intervención según sea necesario. Muchos tipos de procedimientos radiográficos pueden realizarse durante la intervención. Se usan con mayor frecuencia durante las cirugías ortopédicas, biliares y vasculares. También se toma una radiografía cuando no puede resolverse un recuento quirúrgico y existe un riesgo de haber dejado algún elemento dentro del paciente.

Las placas radiográficas anteroposteriores intraoperatorias se toman usando una plataforma especial. Se trata de una plataforma de plexiglás o carbono montada sobre el marco de la mesa de operaciones. El técnico desliza la placa en la plataforma, desde los pies o la cabecera de la mesa. Si esto se hace de manera adecuada, no existe riesgo de contaminar el campo estéril. Sin embargo, el sitio objetivo de la radiografía debe estar protegido de la contaminación proveniente del tubo superior. El aparato se acerca y se coloca sobre el campo estéril una vez que la zona se haya protegido con campos (Fig. 20-9). Para obtener placas de otros ángulos, se usa un sostén portátil para la placa. En estos casos, el instrumentista protege el campo estéril, incluidos las mesas del instrumental y otros equipos cubiertos, de la contaminación por el cabezal del aparato.

RADIOGRAFÍA CON CONTRASTE

El término **radioopaco** se aplica a las sustancias que los rayos X no pueden penetrar. En la medicina diagnóstica, se inyecta, instila o ingiere antes de obtener la radiografía un agente llamado **medio de contraste** para poder observar los órganos huecos o los vasos. El medio de contraste líquido produce un color blanco sólido en la zona donde se encuentra. Esto permite observar claramente hendiduras, surcos, aberraciones y la forma de las estructuras huecas en radiografías o fluoroscopias (los medios de contraste se analizan en Cap. 13).

La radiografía con contraste conlleva un riesgo de alergia al medio radioopaco, especialmente mientras se inyecta el agente. Debe realizarse una anamnesis detallada para determinar si el paciente ha tenido reacciones previas a los medios de contraste. La alergia al yodo o a los agentes que contienen un yodóforo puede indicar una sensibilidad al medio de contraste. Antes se consideraba la alergia a los mariscos como indicadora de alergia a los medios de contraste. Sin embargo, no hay evidencias que apoyen este hecho en la literatura médica.

Los detalles específicos de los estudios con medios de contraste intraoperatorios se analizan en los capítulos de cada especialidad. Los estudios con contraste se usan prácticamente en todas las especialidades médicas. Los más comunes son:

- *Colangiografía*: se inyecta un medio de contraste en la vía biliar. Esto muestra los conductos del sistema biliar cuando se sospecha la presencia de cálculos, tumores o dilataciones (Fig. 20-10).
- *Angiografía*: se inyecta el medio de contraste en el aparato cardiovascular para observar zonas de estrechez u otras anomalías del flujo sanguíneo en los vasos (Fig. 20-11).

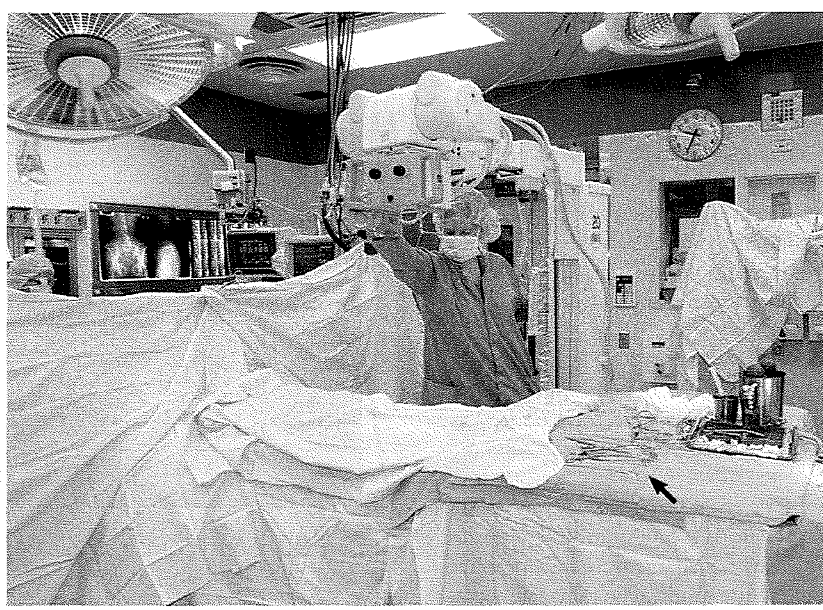


Figura 20-9 Protección del campo estéril durante la toma de una radiografía con equipo portátil. (Reproducido de Ballinger PW, Fra ED: *Merrill's atlas of radiographic positions and radiologic procedures*, vol. 3, 10ª ed., St. Louis, 2003, Mosby.)

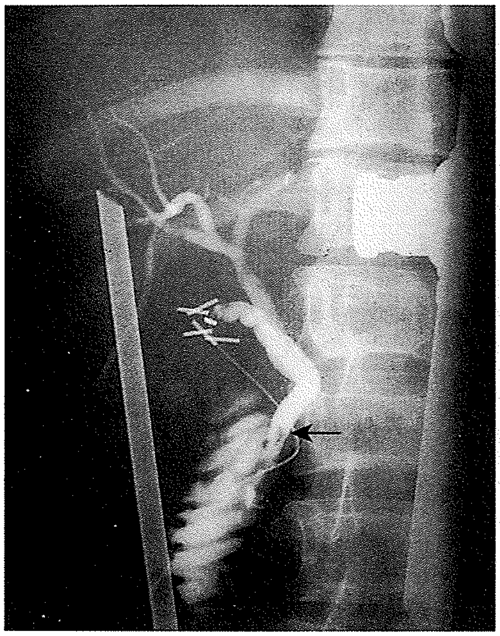


Figura 20-10 Colangiografía endoscópica retrógrada que muestra la vía biliar. Véanse las grapas quirúrgicas y los trocares a los lados. (Reproducido de Garden O, Bradbury A, Forsythe J, Parks R: *Principles and practice of surgery*, 5ª ed., Edinburgh, 2007, Churchill Livingstone/Elsevier.)

- *Mielografía*: el medio de contraste se inyecta en el espacio subaracnoideo para visualizar la médula espinal y las raíces de los nervios.
- *Pielografía retrógrada*: el medio de contraste se instila en el aparato urinario para ver la vejiga, los uréteres y los riñones. Este procedimiento se usa para identificar cálculos, estreCheces, tumores u otras anomalías del aparato urinario.
- *Estudios digestivos*: en los estudios del aparato digestivo se usa bario, un elemento radioopaco, para llenar y delinear las estructuras. El estudio del tubo digestivo superior se usa para identificar problemas en el esófago, el estómago y el intestino delgado. Para estudiar el intestino grueso, el bario se instila en el colon distal y el recto (Fig. 20-12).

FLUOROSCOPIA

La **fluoroscopia** combina la radiografía con un intensificador de la imagen que es visible con la iluminación normal. Una pantalla digital permite observar las imágenes en movimiento en tiempo real. La fluoroscopia se usa en el diagnóstico y durante las intervenciones con un medio de contraste, o durante la implantación de un dispositivo biomédico.

BRAZO EN C MÓVIL

El fluoroscopio con brazo en C móvil se usa en la cirugía para obtener imágenes en tiempo real (Fig. 20-13). El cabezal del fluoroscopio se dirige atravesando el cuerpo hacia un intensificador que se encuentra en la parte inferior de la C. El brazo en C puede moverse hasta su lugar de manera que la mesa de operaciones quede centrada entre el tubo y el intensificador. Pueden tomarse múltiples imágenes moviendo el aparato a lo largo del eje de la mesa de operaciones. El

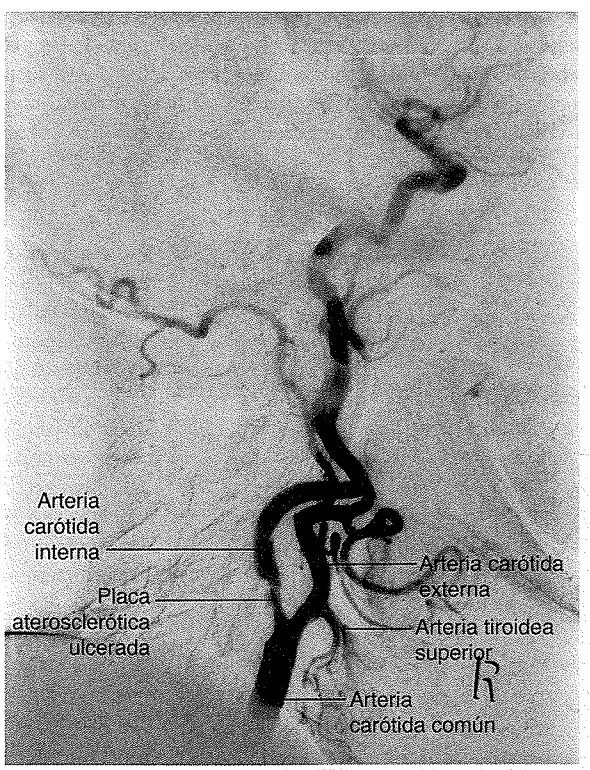


Figura 20-11 Angiografía de la carótida con un medio de contraste inyectado por vía intravenosa. (Reproducido de Garden O, Bradbury A, Forsythe J, Parks R: *Principles and practice of surgery*, 5ª ed., Edinburgh, 2007, Churchill Livingstone/Elsevier.)

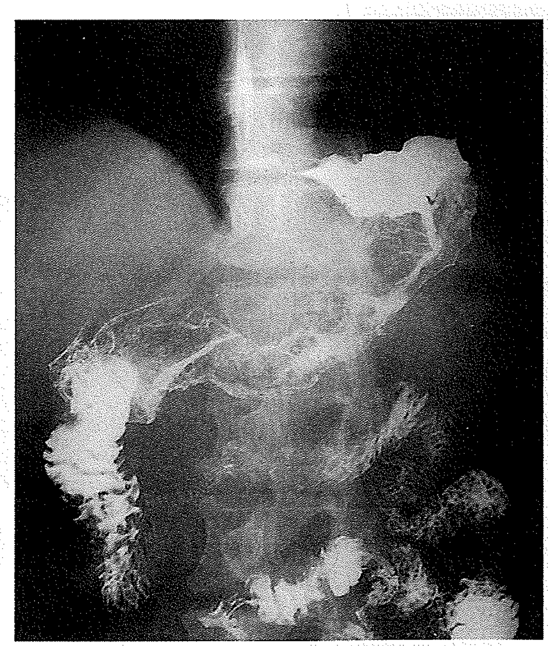


Figura 20-12 Estudio con bario del estómago que muestra un extenso carcinoma gástrico. (Reproducido de Garden O, Bradbury A, Forsythe J, Parks R: *Principles and practice of surgery*, 5ª ed., Edinburgh, 2007, Churchill Livingstone/Elsevier.)

brazo en C se cubre con campos antes de colocarlo en su posición para permitir el libre movimiento a lo largo del campo estéril, y en muchos hospitales ha reemplazado a los aparatos portátiles de rayos X.

TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA

En la **tomografía computarizada (TC)**, las tecnologías radiográficas e informáticas se combinan para producir imágenes transversales bien contrastadas. Esta técnica permite la diferenciación precisa de los tejidos y la determinación de las dimensiones de las estructuras anatómicas. La tomografía computarizada puede mejorarse con medios de contraste para evaluar estructuras como conductos, vasos sanguíneos y el tubo digestivo.

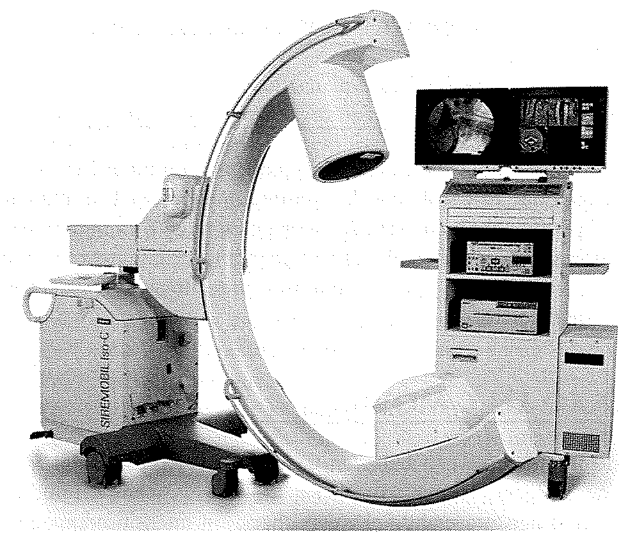


Figura 20-13 El fluoroscopio con brazo móvil en C se usa en las cirugías para obtener imágenes en tiempo real. (Reproducido de Ballinger PW, Fra ED: *Merrill's atlas of radiographic positions and radiologic procedures*, vol. 3, 10ª ed., St. Louis, 2003, Mosby.)

RESONANCIA MAGNÉTICA

La **resonancia magnética (RM)** utiliza señales de radiofrecuencia y múltiples campos magnéticos para producir una imagen de alta definición (Fig. 20-14). En este proceso, el paciente se expone a una energía magnética que es emitida dentro de un tubo cerrado o en una plataforma abierta. La resonancia magnética produce imágenes digitales en 2 o 3 dimensiones en cortes transversales del cuerpo, y se usa principalmente para detectar anomalías estructurales, entre ellas tumores (Fig. 20-15). Como el proceso involucra energías magnéticas muy poderosas, cualquier metal que esté cerca del dispositivo puede ser atraído por la fuente emisora. Esto representa un riesgo importante de lesiones para los pacientes y el personal que trabaja en el área. Las imágenes también pueden distorsionarse por la presencia de sustancias metálicas en los tejidos. Esto incluye dispositivo biomédicos como marcapasos, clips vasculares y tatuajes. La resonancia magnética se realiza en los Departamentos de Medicina Intervensionista o de Radiología, y a veces dentro del quirófano en algunas instituciones que cuentan con una sala dedicada a ello.

TOMOGRAFÍA POR EMISIÓN DE POSITRONES

La **tomografía por emisión de positrones (PET)** utiliza las tecnologías combinadas de la tomografía computarizada y del escaneo radiactivo. La PET se realiza para obtener la imagen de un proceso metabólico, no de una estructura. En esta técnica, una sustancia biológica que se va a rastrear dentro del cuerpo se "marca" con átomos radiactivos. La marcación se realiza mediante una inyección.

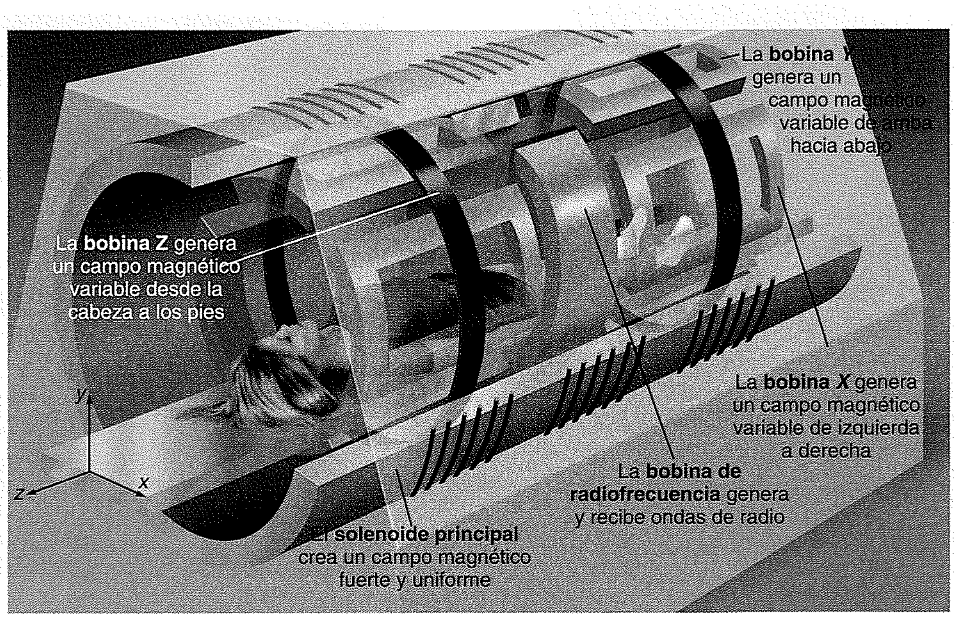


Figura 20-14 Aparato de resonancia magnética. (Reproducido de Giambattista A, *et al: College physics*, 2ª ed., New York, 2007, McGraw Hill. Reproducido con la autorización de McGraw Hill Companies.)

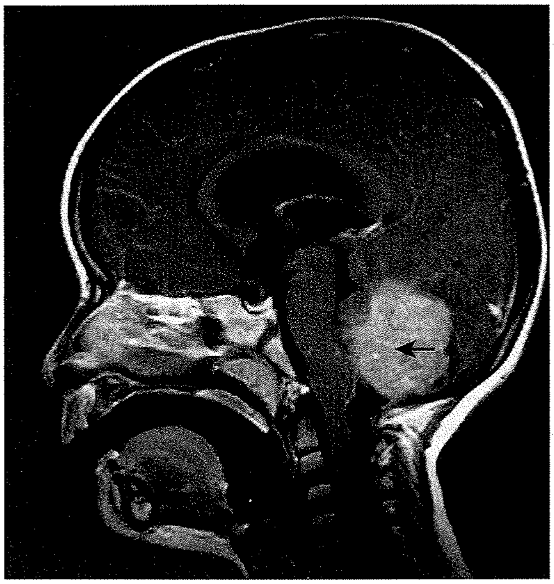


Figura 20-15 Imagen por resonancia magnética de un tumor que llena el cuarto ventrículo *(flecha)*. La resonancia magnética utiliza señales de radiofrecuencia y energía magnética para producir imágenes de alta resolución. (Reproducido de Garden O, Bradbury A, Forsythe J, Parks R: *Principles and practice of surgery*, 5ª ed., Edinburgh, 2007, Churchill Livingstone/Elsevier.)

Durante el procedimiento, las partículas radiactivas emitidas por los átomos son rastreadas y registradas para obtener una imagen de la fisiología y las propiedades bioquímicas del tejido. Estas se muestran en representaciones tridimensionales con colores de la estructura, como el cerebro o el corazón.

ECOGRAFÍA

La **energía ultrasónica** es generada por ondas sonoras de alta frecuencia. Como herramienta diagnóstica, las ondas de sonido son dirigidas al tejido, que las refleja de vuelta produciendo una imagen en tiempo real. Las imágenes se digitalizan para su observación, registro y reproducción. Las ondas ultrasónicas pueden rastrearse claramente a través de las sustancias líquidas o semilíquidas. Cuando la sonda ultrasónica se coloca sobre la piel o una mucosa para la evaluación de tejidos profundos, se utiliza un gel como interfase porque las ondas de alta frecuencia no pueden rastrearse con precisión a través del aire.

El ultrasonido, o ecografía, tiene muchas aplicaciones, tanto durante las operaciones como fuera de ellas. Se usa comúnmente para obtener imágenes de las vísceras abdominales y para la evaluación de los embarazos. Las imágenes representan la densidad del tejido. Las densidades de los contornos e internas se identifican en forma de sombras blancas, negras o grises. Cuando se combina con la técnica de Doppler, la ecografía puede usarse en la cirugía vascular para rastrear el movimiento de la sangre y obtener imágenes de su velocidad y viscosidad. Una sonda ecográfica intraoperatoria se usa para evaluar las estructuras vasculares y la densidad de los tejidos. La ecocardiografía se usa de la misma forma para mostrar el movimiento del corazón.

Los **estudios Doppler** usan el ultrasonido para realizar mediciones específicas del flujo vascular. La sonda o transductor Doppler brinda una medición **transcutánea** (a través de la piel) de la obstrucción vascular. El sonido reproducido por la técnica de Doppler difiere en tono y calidad y se corresponde con el movimiento de la sangre a través de un vaso. Los sonidos Doppler pueden interpretarse directamente o transmitirse como señales de onda y mostrarse en una pantalla digital para su interpretación.

ANÁLISIS DE SANGRE

Los análisis de sangre de rutina se realizan para evaluar la química de la sangre, su función, su estructura y su composición. La estructura y el tipo de células de la sangre presentes también son hallazgos importantes. Pueden hacerse muchos cientos de análisis de la sangre, y se hacen como rutina en el ámbito sanitario. Las pruebas más básicas son el hemograma completo, los estudios de coagulación, las determinaciones químicas y la verificación del tipo de sangre. La determinación de gases en sangre arterial se realiza generalmente en las salas de cuidados críticos.

HEMOGRAMA COMPLETO

El **hemograma completo** es una determinación básica que se usa para evaluar el tipo y el porcentaje de los componentes normales de la sangre (Recuadro 20-4). Se obtiene una muestra de sangre de una vena y se la centrifuga. Esto separa los componentes celulares del líquido. El hemograma es una prueba básica de la sangre que se usa para el cribado sistemático de trastornos clínicos, infecciones y muchos otros tipos de enfermedades. En el proceso de diagnóstico los médicos deben considerar siempre las variaciones de los valores normales de la sangre junto con los signos y síntomas; nunca se consideran los resultados de los estudios en forma aislada.

Los componentes que se determinan son:

- **Hemoglobina (Hb):** es la proteína que transporta al oxígeno en los glóbulos rojos (eritrocitos).
- *Recuento de eritrocitos*: los eritrocitos representan la mayor parte del volumen de la sangre periférica. Son producidos por la médula ósea roja y viven en promedio 120 días. Su principal función es llevar oxígeno a las células.

Recuadro 20-4

Componentes de un hemograma completo

Componente	Abreviatura
Hematocrito	Hto
Hemoglobina	Hb
Recuento de eritrocitos	Eri
Hemoglobina corpuscular media	HCM
Concentración de la hemoglobina corpuscular media	CHCM
Recuento de leucocitos	Leu
Fórmula leucocitaria	
Neutrófilos segmentados	Seg
Neutrófilos	Neu
Eosinófilos	Eos
Basófilos	Bas
Monocitos	Mono
Linfocitos	Linfo
Plaquetas	Plq

- **Hematocrito (Hto):** porcentaje de eritrocitos en la sangre (medido en volumen).
- *Recuento de plaquetas*: las plaquetas tienen funciones importantes en el mecanismo de coagulación de la sangre, entre ellas la retracción del coágulo y la activación de los factores de coagulación.
- *Fórmula leucocitaria*: los glóbulos blancos (leucocitos) son esenciales para los procesos inmunitarios. La fórmula leucocitaria mide el número de cada tipo de leucocito por volumen de sangre. Los tipos de leucocitos son los monocitos, los macrófagos, los neutrófilos, los eosinófilos, los basófilos y los linfocitos.

PANEL METABÓLICO

El panel metabólico incluye varias pruebas para determinar las concentraciones séricas de sustancias que son necesarias para el metabolismo. Pueden realizarse muchos tipos de paneles metabólicos. El **panel metabólico básico** incluye la glucemia, el dióxido de carbono, la creatinina, el nitrógeno ureico, el bicarbonato y varios electrolitos importantes. Las pruebas exactas incluidas en cualquier panel metabólico están determinadas por las agencias sanitarias, y pueden cambiar con los planes de reintegro.

PRUEBAS DE COAGULACIÓN

Hay varios estudios de sangre que pueden realizarse para evaluar la coagulación, que es un factor importante para el paciente que va a ser operado. Las pruebas se usan para evaluar estados patológicos y para controlar a los pacientes que reciben medicamentos anticoagulantes para tratar alguna patología.

El mecanismo de coagulación de la sangre es una actividad fisiológica extremadamente compleja que se divide en 2 procesos: la *vía intrínseca* y la *vía extrínseca.* La vía extrínseca ocurre a nivel de los tejidos y la vía intrínseca dentro del sistema vascular. En ambos casos se activa una sustancia química llamada *factor X* y se forma **fibrina** para producir la coagulación. La reacción en cadena de los eventos fisiológicos que conforman el proceso de coagulación es controlada por muchas sustancias químicas llamadas *factores*, que se identifican con números romanos. Estos se liberan en un orden específico, y si uno falta, el mecanismo de coagulación se altera.

El tiempo de protrombina y el tiempo de tromboplastina parcial son pruebas que se realizan para evaluar la vía extrínseca de la coagulación. También se usan para buscar deficiencias congénitas en los factores de coagulación II, V, VII y X.

El tiempo de protrombina es una medida del tiempo en que se produce la coagulación. Generalmente se usa para controlar al paciente que está bajo terapia anticoagulante a largo plazo.

El **tiempo de tromboplastina parcial,** o tiempo de tromboplastina parcialmente activado, se realiza habitualmente para evaluar la capacidad funcional de la secuencia de la coagulación. En este estudio se agrega protrombina parcial a la sangre coagulada. La prueba se usa más frecuentemente para determinar los efectos de la terapia con heparina o para buscar trastornos de la coagulación.

GASES EN SANGRE ARTERIAL

El pH de la sangre está regulado por el aumento o la disminución de iones específicos (ácidos y bases). La determinación de la concentración de estos iones (bicarbonato, HCO_3, y ácido carbónico, H_2CO_3) brinda una visión de este mecanismo de equilibrio. Las presiones parciales de dióxido de carbono (CO_2) y oxígeno (O_2) también se miden, y aportan una evaluación de la capacidad ventilatoria del paciente. La saturación de oxígeno (O_2sat) es la cantidad de oxígeno unido a la hemoglobina y disponible para las células. La sangre que se obtiene para la determinación de los gases generalmente se toma de la arteria radial y debe refrigerarse durante su transporte, porque la temperatura afecta la precisión de los resultados.

GRUPOS ABO

El tipo de sangre de una persona o grupo AB0 está determinado por antígenos heredados que se encuentran en la superficie de los eritrocitos de cada individuo. El *factor Rh* se refiere a la presencia de un antígeno específico llamado *Rh.* Un individuo puede ser Rh positivo o Rh negativo de acuerdo con si este antígeno está presente o no.

Los 4 antígenos del sistema AB0 son A, B, 0 y AB. Los individuos que carecen tanto del antígeno A como del B se tipifican como *0.* Aquellos que tienen el antígeno A son del grupo *A.* Los que tienen el antígeno B se tipifican como *B,* y los que tienen tanto el antígeno A como el B se tipifican como *AB.*

Cada individuo desarrolla anticuerpos contra el o los antígenos que no posee. Por ejemplo, una persona con antígenos de tipo A desarrolla anticuerpos contra los antígenos B. En caso de una transfusión, cuando se conoce el grupo AB0 puede predecirse una reacción de anticuerpos.

La importancia de conocer el grupo AB0 y el factor Rh es que una transfusión con sangre que contiene anticuerpos para los antígenos específicos del paciente puede causar una reacción, desde una alérgica leve hasta un cuadro potencialmente mortal. La incompatibilidad de la sangre puede producir una reacción de hemólisis en la cual las células sanguíneas del receptor se destruyen. Por este motivo, a cualquier paciente que reciba productos de la sangre debe analizárselo para conocer su grupo sanguíneo antes de realizar la transfusión.

ELECTROLITOS

Los líquidos del cuerpo contienen tanto sustancias orgánicas como inorgánicas. Estas sustancias son esenciales para la homeostasis. Las moléculas inorgánicas son capaces de separarse para formar partículas con carga llamadas *electrolitos.* Los electrolitos con carga positiva se llaman *cationes,* y los que tienen carga negativa se llaman *aniones* (Recuadro 20-5). Los cationes participan principalmente en la transmisión de los impulsos nerviosos a los músculos. El mayor porcentaje de iones positivos se encuentra en la sangre, las células, los espacios intercelulares y el tubo digestivo. El desequilibrio de electro-

Recuadro 20-5
Electrolitos

Cationes	Aniones
Sodio (Na^+)	Cloruro (Cl^-)
Potasio (K^+)	Fosfato (PO_4^-)
Magnesio (Mg^{++})	Bicarbonato (HCO_3^-)
Calcio (Ca^{++})	Sulfato (SO_4^-)

litos puede causar alteraciones fisiológicas graves. Los cationes potasio, sodio, calcio y magnesio se miden en forma rutinaria en la sangre. Varios aniones se miden directamente (en la forma de "brecha iónica"). Para obtener información más compleja sobre este tema, debe consultarse un texto de química de la sangre o fisiopatología.

Potasio

El potasio se encuentra principalmente dentro de las células. Es necesario para la transmisión de los impulsos nerviosos en los músculos esquelético, liso y cardíaco. También participa en la conversión de hidratos de carbono para la obtención de energía en las células, y es determinante en la conservación de la osmolaridad de las células. La **hipokalemia** o **hipopotasemia** (disminución de la concentración sérica de potasio) puede producirse por vómitos y diarrea graves y persistentes, traumatismo extenso de los tejidos o shock. Ciertos medicamentos también pueden disminuir la concentración de potasio.

Sodio

El sodio es el electrolito más abundante fuera de las células. Es responsable de la regulación de los líquidos corporales y celulares, y tiene un papel determinante en el transporte de las sustancias desde y hacia las células. Se une a determinados electrolitos de carga negativa para mantener el pH de la sangre. La **hiponatremia** (baja concentración de sodio) es causada por vómitos y diarrea prolongados, el uso de ciertos diuréticos y la cirugía.

Calcio

El calcio se encuentra dentro de las células y también en el líquido extracelular. Es muy importante en el mecanismo de contracción del miocardio y en la conversión de protrombina en trombina, que es parte del mecanismo de coagulación de la sangre. El calcio contribuye a la permeabilidad celular y es necesario para el desarrollo y el mantenimiento del tejido óseo. La **hipocalcemia** puede estar causada por una enfermedad paratiroidea, deficiencia de vitamina D y medicamentos específicos como los corticoides y algunos diuréticos.

Magnesio

El magnesio es importante para la neurotransmisión en todos los músculos, pero especialmente en el miocardio. Al igual que el calcio, contribuye a la permeabilidad celular y también participa en el metabolismo de los hidratos de carbono y las proteínas. El magnesio es necesario para el transporte de sodio y potasio a través de la membrana celular. La hipomagnesemia puede estar causada por medicamentos como los corticoides, los laxantes y algunos diuréticos.

ANÁLISIS DE ORINA

El análisis de orina estándar se usa para evaluar la salud general del cuerpo, con un enfoque particular en el aparato urinario. Un cribado básico se realiza con una tira recubierta con reactivos que se sumerge en la muestra y que registra los niveles de diferentes sustancias en la orina. Estas sustancias son:

- Albúmina
- Bilirrubina
- Glucosa
- Cetonas
- Leucocitos
- Nitratos urinarios
- Urobilinógeno

También se determinan el pH y la densidad. El color, la claridad y el olor de la orina se interpretan en el análisis general. La muestra se centrifuga para obtener un sedimento, que se observa en busca de microorganismos, cristales, células y moldes. El cultivo de orina se realiza para determinar qué microorganismo exacto está asociado con una infección urinaria.

ESTUDIOS MICROBIOLÓGICOS

Las muestras de tejidos y líquidos que se sospecha están infectados se analizan para determinar la presencia y el tipo de microorganismos. En algunos procedimientos se obtienen muestras que se supone o se sabe que están contaminadas. Esto se basa en evidencias como la presencia de pus, inflamación o tejidos poco vitales. Una muestra confirma el diagnóstico y ayuda a decidir el tratamiento a seguir. Una de las pruebas que se usan para detectar infecciones es el **cultivo y antibiograma**. En esta prueba, se deja incubar una muestra en un medio de cultivo. Después de la incubación se realizan una serie de pruebas a las colonias para identificar el microorganismo exacto. El antibiograma expone los microorganismos cultivados a varias sustancias antibióticas durante la incubación. Esto determina cuál de las sustancias interfiere con el crecimiento. (El manejo de las muestras para cultivo y antibiograma durante la cirugía se describe en Caps. 7 y 16.)

EXÁMENES ANATOMOPATOLÓGICOS DE LOS TEJIDOS

La patología es el estudio de las enfermedades. La anatomopatología es el examen de los tejidos para detectar la presencia de enfermedades. En la cirugía se obtienen de manera rutinaria muestras de tejidos, que se envían al Departamento de Anatomía Patológica para su análisis. Cada tipo de tejido requiere cuidados especiales para asegurar que las células no sufran daños.

BIOPSIA DE TEJIDOS

La **biopsia** es la extracción de tejido para su análisis y diagnóstico. Los protocolos para la conservación de los tejidos varían de acuerdo con el tipo de muestra, si será analizada de inmediato y cómo se va a analizar. El protocolo para la manipulación de las muestras es desarrollado por el Departamento de Anatomía Patológica de la institución, y debe estar disponible para todo el personal del quirófano. (En el Cap. 16 se analiza la manipulación de muestras.) Las muestras para biopsia pueden obtenerse de varias maneras:

- *Resección*: extracción quirúrgica de una pequeña porción de tejido. La resección generalmente es la extirpación por corte (también llamada **biopsia por escisión**).
- *Biopsia con aguja* o *trocar*: extracción de tejido con una aguja hueca o trocar que se introduce dentro del mismo. Se toma una muestra histopatológica en forma de un cilindro de una o más ubicaciones dentro del área sospechosa. La aguja puede introducirse a través de la piel (percutánea) o directamente en el tejido expuesto durante la cirugía. Puede usarse un trocar hueco para retirar un centro grande de tejido como la médula ósea.
- *Biopsia con cepillo*: se utiliza un cepillo muy pequeño cilíndrico para barrer la luz o cavidad de un tejido y extraer células. Esta técnica se usa comúnmente en los procedimientos diagnósticos de la laringe, la garganta, el esófago y el intestino durante los procedimientos endoscópicos. El procedi-

miento retira solamente células superficiales y no produce cortes en el tejido. Después de la biopsia, el cepillo se retira y se sumerge inmediatamente en un líquido conservador o solución fisiológica para impedir que se seque.

- *Biopsia por aspiración*: se obtiene líquido para el examen anatomopatológico de un tejido semisólido aspirándolo (retirándolo con una jeringa). El termino *centesis* se refiere a la aspiración de líquido.
- *Frotis*: un frotis se obtiene pasando un hisopo o un cepillo pequeño por un tejido superficial. El hisopo se pasa luego por un portaobjetos de vidrio, que se rocía con un fijador para las células. El patólogo puede entonces examinar la muestra en el microscopio.
- *Corte por congelación*: el examen microscópico inmediato y la observación grosera (a simple vista, sin ayuda del microscopio) de un tejido sospechoso se realiza en **cortes por congelación**. En este procedimiento, el tejido se obtiene e inmediatamente se coloca en nitrógeno líquido. Esto congela la muestra. Luego se la corta en secciones del ancho de una célula y se la analiza en el microscopio. Un procedimiento quirúrgico se planifica a propósito con un corte por congelación, para determinar la necesidad de la extirpación radical o más extensa de un tumor. Un corte permanente es la fijación del corte de tejido en un portaobjetos para su conservación. (En el Cap. 16 se analiza el cuidado intraoperatorio de los tejidos cortados por congelación.)

TÉRMINOS Y CONCEPTOS EN CÁNCER

Con frecuencia la cirugía se realiza para diagnosticar o tratar un cáncer. Los términos relacionados con el tratamiento del cáncer, su clasificación y su diagnóstico son de uso común en el quirófano. La compresión básica de estos términos y su origen es un aspecto importante de la práctica quirúrgica.

DEFINICIONES

Una **neoplasia** o tumor es un crecimiento anormal de tejido. Los tumores se clasifican en **malignos** o **benignos**. Un tumor maligno está formado por tejido desorganizado que muestra un crecimiento descontrolado. El tejido maligno tiene la capacidad de diseminarse del sitio primario (llamado *tumor primario*) a otras partes del cuerpo. Un crecimiento benigno está formado por células que pertenecen a un solo tipo tisular y no se disemina a regiones distantes del cuerpo. Cualquier palabra con el sufijo *–oma* se refiere a un tumor (p. ej., osteoma, leiomioma y linfoma).

COMPARACIÓN DE TUMORES BENIGNOS Y MALIGNOS

Un tumor benigno a menudo se asemeja al tejido que le dio origen. No sufre cambios histológicos (cambios en el tipo de tejido) sino que se mantiene constante durante el crecimiento. Estos tumores generalmente están encapsulados o confinados y no infiltran el lecho tisular. Un tumor benigno puede continuar creciendo pero no "reemplaza" las funciones del tejido original. Por el contrario, un tumor maligno desarrolla un sistema vascular desorganizado y generalmente contiene diferentes tipos de células o tejidos. Invade el tejido que lo originó y capta sus nutrientes, y a menudo su flujo de sangre. Las células malignas liberan toxinas que matan a las células normales, y el tumor crece de manera rápida e invasiva. Las células malignas irrumpen e ingresan en el sistema linfático, por el cual se transportan a otras áreas del cuerpo. A partir de estas células pueden desarrollarse nuevos tumores; esto se llama **metástasis**. Finalmente el tumor altera o interrumpe la función normal de órganos vitales. La enfermedad maligna generalmente produce la muerte a menos que se trate tempranamente.

Un tumor benigno puede comprimir los tejidos u órganos vecinos. Esto puede interrumpir su irrigación sanguínea, causar dolor o alterar la función del tejido sano. Sin embargo, el tumor benigno crece lentamente en comparación con un tejido maligno, y no invade el tejido sano o consume sus nutrientes.

EFECTOS DE LA ENFERMEDAD MALIGNA EN EL CUERPO

La enfermedad maligna causa lesiones específicas en el cuerpo:

- El riesgo de trombosis (coagulación de la sangre) está aumentado como resultado de la producción inapropiada de factores de coagulación por el propio tumor. Éste puede además bloquear vasos sanguíneos, produciendo coágulos.
- El dolor está causado por la lesión directa de los tejidos c por los mediadores químicos liberados por el tumor. A medida que éste comprime los tejidos sanos éstos mueren, produciendo un dolor grave.
- La caquexia (debilitación de los tejidos o del cuerpo) es característica de las enfermedades malignas. A medida que el tumor destruye los tejidos, el metabolismo del paciente se altera. Los nutrientes que normalmente recibe el tejido sano para su crecimiento y reparación son captados por el tejido maligno, que sigue creciendo y diseminándose.
- La anemia se produce como resultado de las hemorragias internas y de la incapacidad del organismo para reemplazar los eritrocitos.
- A medida que la enfermedad maligna se disemina, se producen cambios en la función del tejido blanco. Esto produce muchas enfermedades diferentes según de la función del órgano o el tejido.

MÉTODOS DIAGNÓSTICOS

Hay varias pruebas que sirven para el cribado del cáncer. El tipo preciso de prueba depende del tejido afectado.

Marcadores tumorales

Un **marcador tumoral** es un antígeno presente en la célula tumoral u otra sustancia (proteína, hormona u otra sustancia química) liberada por las células a la sangre. Algunos marcadores son específicos de ciertos tipos de células cancerosas. Los marcadores no siempre son fiables para el diagnóstico de la enfermedad maligna, porque algunos tumores benignos pueden también producirlos. Las pruebas para detectarlos son más útiles en los pacientes sometidos a tratamiento, en quienes la comparación brinda información sobre el curso de la terapia. Una herramienta para la detección del cáncer de próstata es la determinación del antígeno prostático específico (PSA, por su sigla en inglés). Otro marcador común es CA 125, que está presente en algunos tipos de cáncer de ovario.

Biopsia

Una biopsia es una muestra de tejido, células o líquido que se extrae del cuerpo y se examina en busca de una enfermedad sospe-

Recuadro 20-6

Sistema de clasificación TNM (tumor-ganglios-metástasis)

Tumor

Tx	El tumor no puede evaluarse
T0	No hay evidencia de tumor primario
Tis	Carcinoma in situ
T1-T4	Tamaño tumoral en aumento o afectación de tejidos sanos

Ganglios

Nx	Los ganglios linfáticos no pueden evaluarse
N0	No hay evidencias de compromiso de los ganglios
N1-3	Compromiso creciente de los ganglios

Metástasis

Mx	Metástasis no evaluada
M10	No hay evidencias de metástasis
M1	Metástasis confirmada, con indicación del sitio

chada. Una biopsia de tejido puede ser un segmento pequeño del tejido en estudio, un lavado celular, un frotis o una muestra de sangre. La prueba de Papanicolaou es un tipo de biopsia de rutina que nos es familiar, para la detección del cáncer de cuello uterino. La muestra de cortes por congelación que se describió antes es otro tipo de biopsia.

Estadificación del tumor

Se usan 2 métodos para clasificar a los tumores malignos; esto se llama **estadificación.** Uno de ellos es mediante el análisis de las características celulares; el otro es según su diseminación (es decir, su patrón de metástasis). La estadificación brinda una base sobre la cual se puede elegir el tratamiento más beneficioso. También indica el progreso del tratamiento y el resultado o **pronóstico.** El proceso de estadificación se realiza con un sistema internacional llamado **sistema de clasificación** TNM (Recuadro 20-6). La *T* se refiere a la extensión del tumor, la *N* al compromiso de los ganglios linfáticos y la *M*, a la presencia de metástasis. Los tumores también se caracterizan de acuerdo con el nivel de diferenciación celular. Los grados I a IV indican niveles cada vez menores de diferenciación. Las células de grado I muestran la mayor diferenciación. La menor diferenciación indica una enfermedad más grave; por ende, el grado IV tiene un mayor riesgo de mortalidad que el grado I.

MEDICINA NUCLEAR

La **medicina nuclear** implica el uso de partículas radiactivas, que se dirigen al núcleo de un elemento determinado para generar energía. Estos elementos especiales se llaman **radionúclidos** o **isótopos.** Los radionúclidos emiten radiaciones gamma y pueden usarse para el diagnóstico o el tratamiento. Mediante la administración intravenosa u oral, o por depósito directo, pueden rastrearse para revelar la estructura o la función de un órgano, un aparato, un sistema, una cavidad o un tejido.

RADIOTERAPIA

La destrucción de los tejidos con radiaciones ionizantes se usa en el tratamiento de las neoplasias. Los sistemas de administración o de implantación para la radioterapia incluyen agujas, semillas e implantes encapsulados. Los procedimientos de radioterapia se realizan en áreas especiales del hospital o de la institución sanitaria, por personal especialmente capacitado. Además de los procedimientos de implantación, la radioterapia intraoperatoria se usa para entregar una sola dosis de radiación a una zona específica del cuerpo.

En los sistemas de administración con aguja, se usa cesio-137, un isótopo radiactivo, en unidades de dosis y se contiene en agujas huecas especiales para ser introducidas dentro de los tejidos. Las agujas se introducen alrededor de los bordes del tumor. Éstas se conectan con una sutura fuerte y se aseguran a la piel del paciente. Las agujas se dejan colocadas hasta 7 días.

Las **semillas radiactivas** pueden implantarse directamente dentro de la masa del tumor y se dejan en el paciente durante un tiempo indefinido. Para este procedimiento se usan cesio-137, yodo-125 e iridio-192. Generalmente, las semillas se usan en tumores que no pueden extirparse debido a su ubicación o su tamaño. El procedimiento puede realizarse durante una cirugía o en el Departamento de Radiología Intervencionista.

La radioterapia de acción corta en altas dosis puede administrarse a través de **braquiterapia.** En este procedimiento, una cápsula que contiene radiación en alta dosis se implanta con un catéter especial en el cual se introducen implantes radiactivos, que se dejan varios días y luego se retiran. Este tratamiento se usa en el cáncer de mama y en el prostático.

PREVENCIÓN Y CRIBADO DEL CÁNCER

Muchas formas de cáncer pueden tratarse en las primeras etapas de la enfermedad. La promoción de la salud pública y los procedimientos de cribado les permiten a las personas saber más sobre el cáncer y protegerse de algunos tipos de tumores. Una revisión actualizada de las recomendaciones de cribado puede encontrarse en el sitio de Internet del *National Cancer Institute*, http://www.cancer.gov.

RESUMEN DEL CAPÍTULO

- El primer paso en la toma de decisiones en clínica y en cirugía es la evaluación del problema. La evaluación comienza con la anamnesis completa y el examen físico.
- Un procedimiento invasivo involucra la rotura de la piel sana o una mucosa, o la colocación de un dispositivo médico en una cavidad del cuerpo. Los procedimientos no invasivos se limitan al contacto con la piel, o se realizan sin contacto directo con el cuerpo.
- Los signos vitales son indicadores del estado general del paciente. Son la forma más básica de evaluación médica. Los signos vitales incluyen la temperatura, el pulso, la frecuencia respiratoria y la tensión arterial, y en las unidades de cuidados intensivos, una determinación del nivel de dolor del paciente.
- El cuerpo necesita una temperatura central (profunda) de aproximadamente 37,2 °C.

- El esfuerzo físico, la digestión de los alimentos y la enfermedad aumentan la tasa metabólica, y la temperatura del ambiente puede afectar la temperatura central de un paciente. Las variaciones de la temperatura normal también están afectadas por la edad del paciente y sus niveles hormonales.
- En la mayoría de las instituciones se usan termómetros digitales. Los termómetros de vidrio rara vez se usan.
- El pulso es un reflejo del volumen de eyección (la cantidad de sangre bombeada por el corazón) en cada latido. El pulso se toma en una arteria, mientras ésta se distiende con cada latido.
- El pulso se toma mediante palpación (tacto con los dedos) de una arteria. En la evaluación de rutina se usa la arteria radial.
- La frecuencia respiratoria es un reflejo del estado general metabólico, cardiovascular y neurológico del paciente. Se altera con el esfuerzo, el estrés metabólico, las emociones fuertes y los efectos de determinados fármacos que pueden deprimir o estimular el sistema nervioso autónomo.
- La frecuencia respiratoria se toma observando el tórax del paciente. Se registra como respiraciones por minuto. La frecuencia respiratoria se toma mientras el paciente no se da cuenta, ya que las personas suelen alterar su patrón respiratorio al ser observadas.
- La tensión arterial es la fuerza ejercida sobre las paredes de los vasos. La presión vascular cambia durante el ciclo cardíaco (llenado de las cámaras del corazón y paso de la sangre a través del mismo). Esto se llama *presión sistólica.* Cuando el corazón se relaja entre contracciones, la presión disminuye; esto se llama *presión diastólica.*
- La tensión arterial media es la cantidad promedio de presión ejercida a lo largo del ciclo cardíaco.
- La presión diferencial es la diferencia entre las presiones sistólica y diastólica.
- La evaluación simple de la tensión arterial se realiza con un esfigmomanómetro electrónico o manual (tensiómetro) y un estetoscopio. El método que se usa para tomar la tensión arterial es crítico para obtener una medición correcta.
- La tensión arterial puede tomarse en varias ubicaciones en los miembros. En un adulto, la más común es el brazo (arteria humeral).
- Si se evalúa en el paciente la tensión arterial ortostática (postural), el pulso y la tensión arterial se toman con el paciente en posición acostada y nuevamente con el individuo sentado o de pie.
- El electrocardiógrafo registra la actividad eléctrica del corazón y la muestra en un gráfico que puede evaluarse. Para obtener las mediciones, se colocan electrodos en determinadas ubicaciones sobre la pared torácica y las extremidades.
- El electrocardiograma brinda información detallada sobre la conducción eléctrica del corazón. Cada fase del sistema de conducción cardíaco está representada en el gráfico generado por la máquina.
- Los rayos X son partículas electromagnéticas con una longitud de onda relativamente corta. La imagen (radiografía) se genera cuando la radiación pasa a través de las estructuras e impacta en un medio (p. ej., una placa radiográfica) ubicada en línea con los rayos.
- Las imágenes formadas por los rayos X muestran los contrastes de densidad. Una sustancia extremadamente densa produce una imagen blanca, mientras que el aire produce una imagen negra. Los contornos y siluetas de los órganos, aparatos, sistemas y tejidos se observan como una combinación de blancos, negros y grises.
- El termino *radioopaco* se aplica a las sustancias que los rayos X no pueden penetrar. En medicina diagnóstica, las sustancias líquidas llamadas *medios de contraste* se inyectan, se instilan o se ingieren para poder observar órganos huecos o vasos al tomar una radiografía.
- En cirugía, se usa el fluoroscopio con brazo en C móvil para obtener imágenes en tiempo real. El cabezal del fluoroscopio se dirige a través del cuerpo hacia un intensificador de las imágenes en la parte inferior de la C.
- En la tomografía computarizada se combinan las tecnologías de la radiografía y de la informática para producir imágenes de cortes de alto contraste. Los datos recogidos con esta técnica reflejan los coeficientes de absorción de las estructuras y brindan un método para la medición precisa.
- La resonancia magnética utiliza señales de radiofrecuencia y energía magnética para producir imágenes. En este proceso, el paciente se expone a energía magnética, que es emitida dentro de un tubo cerrado para el cuerpo o en una plataforma abierta.
- La tomografía por emisión de positrones utiliza las tecnologías combinadas de la tomografía computarizada y del escaneo radiactivo. La PET permite obtener una imagen de un proceso metabólico, no de una estructura.
- En la ecografía se dirigen sonidos de alta frecuencia hacia el tejido. Éstas son reflejadas nuevamente para producir una imagen del tejido.
- Los estudios Doppler utilizan el ultrasonido para medir el flujo vascular. Las ondas de sonido reflejadas pueden interpretarse directamente o transmitirse como ondas a un monitor digital.
- El hemograma completo es una prueba básica que se usa para evaluar el tipo y el porcentaje de los componentes normales de la sangre.
- Varios análisis de la sangre pueden realizarse para determinar la coagulación, que es un factor crítico en el paciente quirúrgico.
- El tiempo de protrombina es una medida del tiempo de coagulación. Generalmente se lo usa para controlar a un paciente tratado con warfarina o para el estudio de cribado en un paciente con una disfunción del sistema extrínseco. El tiempo de tromboplastina parcial (o tromboplastina parcial activada) se realiza para evaluar la capacidad funcional de la secuencia de coagulación.
- Los grupos sanguíneos AB0, también conocidos como *tipos de sangre,* son categorías basadas en antígenos heredados que se encuentran en la superficie de los glóbulos rojos de cada individuo. Los 4 grupos antigénicos son A, B, 0 y AB. Los individuos que carecen de los antígenos A o B se tipifican como *0.* Los que tienen antígenos de tipo A son de grupo *A.* Los que tienen antígenos B son de tipo *B,* y los que tienen A y B se clasifican como *AB.*
- La importancia de la clasificación AB0 es que la transfusión de sangre que contiene anticuerpos para los antígenos específicos del grupo sanguíneo del receptor puede causar una reacción.
- Las moléculas inorgánicas pueden separarse en partículas o sustancias cargadas llamadas *electrolitos.* Los electrolitos con carga positiva se llaman cationes, y los de carga negativa son los aniones.
- Los electrolitos son necesarios para la homeostasis, y son responsables de los impulsos nerviosos, el equilibrio de líquidos, el transporte de sustancias desde y hacia las células y el balance del pH sanguíneo. También contribuyen a la coagulación de

la sangre, la actividad eléctrica de las células y la conversión de la energía.

- Una biopsia es la extracción de tejido para su análisis y diagnóstico. El tipo de biopsia realizada depende del tejido, su ubicación y la evaluación previa.
- Una resección es la remoción quirúrgica de una pequeña porción de tejido. Generalmente recibe este nombre la extracción mediante el corte (también llamada *biopsia por escisión*).
- La biopsia con aguja o trocar es la extirpación de tejido con una aguja hueca o trocar, los cuales se introducen dentro del tejido.
- La biopsia con cepillo se realiza con cepillos muy pequeños cilíndricos que se usan para barrer una luz o cavidad y extraer células.
- En una biopsia por aspiración se extrae líquido de un tejido semisólido para su examen anatomopatológico, mediante su aspiración (extracción con una jeringa).
- Un frotis se obtiene pasando un hisopo o un pequeño cepillo por un tejido superficial. El hisopo luego se pasa sobre un portaobjetos y se rocía con un fijador para células.
- Un corte por congelamiento es la resección de tejido para su análisis patológico inmediato. La muestra de tejido se congela y se pasa por un dispositivo que corta secciones del ancho de una célula para su observación.
- Una neoplasia, o tumor, es un crecimiento excesivo y desorganizado de tejido.
- Una neoplasia maligna está formada por células indiferenciadas que tienen la capacidad de liberarse de su sitio original y diseminarse a otras partes del cuerpo. Un crecimiento benigno está formado por células que pertenecen a un solo tipo tisular, y sus células no se liberan ni se diseminan a otras partes del cuerpo.
- Las células malignas se separan y entran en el sistema linfático, a través del cual se transportan a otras áreas del cuerpo. A partir de estas células "semillas" pueden desarrollarse nuevos tumores. Esto se llama *metástasis*.
- Un marcador tumoral es un antígeno presente en las células tumorales o una sustancia (proteína, hormona u otra sustancia química) liberada por las células a la sangre.
- Se usan 2 métodos para clasificar a los tumores malignos. Esto se llama *estadificación*. Uno se basa en el análisis de las características celulares; el otro en la diseminación del cáncer o patrón de metástasis. La estadificación brinda una base para selaccionar el tratamiento más beneficioso.
- La destrucción de tejido mediante radiaciones ionizantes se usa en el tratamiento de las neoplasias. Los sistemas de administración e implantación para la radioterapia incluyen agujas, semillas e implantes encapsulados.

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. Describa los factores que pueden aumentar la temperatura central en el ámbito clínico.
2. ¿Qué métodos de evaluación de la temperatura reflejan exactamente la temperatura central?
3. ¿Cómo documentan correctamente los signos vitales del paciente? Dé ejemplos y explique qué significan.
4. ¿Cuáles son las causas de una medida de la tensión arterial falsamente elevada?
5. ¿Qué es la tensión arterial "postural"?
6. ¿A qué corresponden los picos y valles del gráfico de un electrocardiograma?
7. ¿Cuál es el objetivo de un medio de contraste?
8. Defina radioterapia.
9. ¿Qué es la fórmula leucocitaria?
10. Compare las principales diferencias entre un tumor maligno y uno benigno.
11. ¿Qué es un marcador tumoral?
12. ¿Por qué cree que las personas no aprovechan los procedimientos de cribado del cáncer?

BIBLIOGRAFÍA

Chernecky C, Berger B: Laboratory tests and diagnostic procedures, ed. 2, St Louis, 2008, Elsevier/Mosby.

McPhee S, Papdakis M, Tierney L: Current medical diagnosis and treatment, ed. 46, 2007, McGraw Hill.

Porth C: Pathophysiology concepts of altered health states, ed. 6, Philadelphia, 2007, Lippincott Williams & Wilkins.

CAPÍTULO 21

Cirugía endoscópica mínimamente invasiva y cirugía robótica

ÍNDICE DEL CAPÍTULO

Introducción
Cirugía mínimamente invasiva
- *Principios de la cirugía mínimamente invasiva*
- *Ventajas de la cirugía mínimamente invasiva*
- *Desventajas potenciales de la cirugía mínimamente invasiva*
- *Riesgos asociados con la cirugía mínimamente invasiva*
- *Especialidades quirúrgicas*
- *Características comunes*
- *Preparación preoperatoria del paciente*
- *Sistema de imágenes en la cirugía mínimamente invasiva*
- *Instrumentos de la cirugía mínimamente invasiva*
- *Técnicas usadas en la cirugía mínimamente invasiva*
- *Expansión tisular en el sitio quirúrgico*
- *Hemostasia*
- *Riesgos asociados con la electrocirugía*
- *Recuperación de muestras*
- *Disposición del instrumental endoscópico*
- *Endoscopia flexible*
- *Reprocesamiento de los endoscopios y el instrumental*

Cirugía robótica
- *Principios de la cirugía robótica*
- *Movimiento robótico*
- *Clasificación de los robots*
- *Sistema quirúrgico da Vinci*
- *Ventajas y desventajas de la cirugía robótica*
- *Entrenamiento para la robótica*
- *Especialidades quirúrgicas y robótica*
- *Componentes de los sistemas robóticos: estructura y propósito*
- *Instrumentos da Vinci*
- *Consola del cirujano*
- *Sistema de visión*
- *Organización y secuencia de la cirugía robótica*
- *Papel de los miembros del equipo quirúrgico*

OBJETIVOS DEL APRENDIZAJE

Después de estudiar este capítulo usted podrá:

- Analizar las ventajas y los problemas de la cirugía mínimamente invasiva.
- Describir la preparación del paciente para la cirugía mínimamente invasiva.
- Describir la función de cada componente del equipo de imágenes usado en la cirugía mínimamente invasiva.
- Analizar los cuidados que se deben tener con el endoscopio.
- Describir la técnica quirúrgica usada para la insuflación en la laparoscopia.
- Enumerar los riesgos asociados con la insuflación.
- Describir los sistemas de trocar-cánula usados en todas las cirugías mínimamente invasivas.
- Explicar cómo se recobran las muestras y las piezas durante la cirugía mínimamente invasiva.
- Describir los riesgos electroquirúrgicos específicos del acoplamiento capacitivo y directo.
- Describir la estructura y la función de un endoscopio flexible.
- Analizar el protocolo apropiado para el procesamiento de los endoscopios flexibles y rígidos.
- Describir los principios de la cirugía robótica.
- Analizar los conceptos de la geometría cartesiana según se aplica al diseño robótico.
- Describir y clasificar los movimientos robóticos.
- Analizar los recursos de entrenamiento para la cirugía robótica.
- Enumerar los 3 componentes principales de la cirugía robótica y describir sus funciones.
- Identificar los métodos posibles de descontaminación y reprocesamiento del instrumental robótico.
- Describir los roles de los miembros del equipo durante la cirugía robótica.

TERMINOLOGÍA

Acoplamiento: En cirugía robótica, proceso para la colocación de los instrumentos robóticos en la posición exacta sobre el paciente, fijarlos con seguridad en su sitio e introducirlos en el cuerpo.

Acoplamiento capacitivo o inducción capacitiva: En la cirugía mínimamente invasiva, transmisión no intencionada de la corriente eléctrica para pasar aleatoriamente a través de un medio no conductor y a lo largo de un material conductor, que a veces produce quemaduras en el paciente.

Acoplamiento directo: Transferencia de corriente eléctrica de un electrodo activo a otro instrumento conductor por accidente o como parte de un proceso electroquirúrgico.

Adherencias (bridas): Formación de cicatrices, especialmente en las vísceras abdominales. Bandas de tejido fibroso entre el peritoneo visceral y las paredes del abdomen.

Aguja de Veress: Aguja larga y fina que se inserta en la pared abdominal para introducir dióxido de carbono para iniciar un neumoperitoneo.

Alta definición (HD): En tecnología de video, claridad de la imagen basada en el número de señales (pixeles) emitidos por la cámara. Un formato de alta definición despliega 1.280 pixeles × 721 en una imagen rectangular. Se conoce con las siglas HD por su nombre en inglés, *High Definition*.

Ángulo óptico: El ángulo en el que la luz se transmite por el extremo distal de una fibra óptica o del endoscopio.

Anillo de enfoque: Dispositivo adosado a la cámara del endoscopio para enfocar la imagen vista a través de la lente.

Articulación: Estructura articulada. En mecánica, un brazo articulado tiene una unión que permite el movimiento de la estructura.

Artroscopia: Evaluación y cirugía endoscópica de una articulación.

Bajanudos: Dispositivo usado para llevar los nudos en la cirugía mínimamente invasiva.

Balance de blancos: Procedimiento para ajustar los colores claros en la cámara de video para otros componentes del sistema.

Balón disector: Dispositivo formado por un balón que se usa para separar planos tisulares durante la cirugía mínimamente invasiva.

Cabezal de control: Sección proximal de un endoscopio flexible en el que se localizan los controles.

Cable de video: En la endoscopia videoasistida, el cable transmite datos digitales desde el cabezal de la cámara hacia la unidad de control y desde el monitor hacia la unidad de grabación.

Cable óptico: Cable de fibra óptica que trasmite la luz desde la fuente por el endoscopio.

Canal de agua auxiliar: Canal de un endoscopio flexible usado para introducir líquido para irrigación a través del extremo operativo.

Canal para biopsia: Canal que se extiende a través de un endoscopio flexible y se usa para recuperar tejido biopsiado.

Canal para los instrumentos (operativo): Canal que se extiende por toda la longitud de un endoscopio flexible para introducir los instrumentos durante la endoscopia.

Cánula: En la cirugía mínimamente invasiva, una cánula es un tubo fino introducido en el cuerpo y usado para recibir y estabilizar los instrumentos endoscópicos.

Capacitor: Punto en un circuito eléctrico en el que la energía (usualmente calor o luz) es almacenada o elevada entre aislantes.

Cirugía abierta o a cielo abierto: Cirugía estándar en la que se realiza una incisión con instrumentos estándares.

Cirugía mínimamente invasiva: Cirugía realizada a través de pequeñas incisiones usando instrumentos endoscópicos.

Consola del cirujano: En la cirugía robótica, unidad de control no estéril usada por el cirujano para manipular los instrumentos.

Controladores maestros: En cirugía robótica, controles manuales no estériles que manipulan los instrumentos quirúrgicos.

Definición estándar (SD): Tipo de formato de video. La claridad de la imagen se basa en el número de señales (píxeles) emitidos por la cámara. Un formato de definición estándar despliega 640 × 480 píxeles en una imagen rectangular.

Endoacoplador: Dispositivo que conecta el endoscopio con la cámara.

Endoscopia diagnóstica: Procedimiento por el cual se introduce dentro de una cavidad corporal un tubo largo y flexible compuesto por fibras ópticas para observación y diagnóstico.

Endoscopio: Instrumento telescópico con una serie de lentes que se usa para observar estructuras anatómicas dentro del cuerpo.

Extracorpóreo: Término que significa "fuera del cuerpo". En la cirugía mínimamente invasiva se refiere a una técnica de colocación de los puntos en la que los hilos se anudan fuera del cuerpo y luego se ajustan una vez introducidos en el interior de la cavidad operada. En la hemodiálisis extracorpórea la sangre se deriva fuera del organismo para poder filtrarla y depurarla.

Fuente de luz: Dispositivo que controla y emite luz para los procedimientos endoscópicos.

Ganancia: En electrónica, intensidad de la señal.

Grabadora de salida digital: En la cirugía videoasistida, las señales son capturadas por una cámara de video y transmitidas a un monitor. La grabadora de salida digital procesa estas señales.

Impresora de video: Dispositivo que almacena e imprime los datos vistos a través del endoscopio.

Instrumentos endoscópicos: Instrumentos largos y delgados usados durante la cirugía endoscópica.

Insuflación: En la cirugía mínimamente invasiva, inyección de dióxido de carbono a presión en la cavidad abdominal o torácica.

Intracorpóreo: Término que significa "dentro del cuerpo". En la cirugía mínimamente invasiva se refiere a una técnica de sutura en la que los hilos se anudan dentro del cuerpo del paciente.

Intravasación: Absorción no intencionada de líquidos de irrigación dentro del cuerpo

Laparoscopia: Cirugía mínimamente invasiva del abdomen.

Ligadura preparada: Sutura comercial con forma de rulo usada para ocluir estructuras durante la cirugía mínimamente invasiva.

Morcelación o fragmentación: Procedimiento en el que se fragmenta o fracciona un tejido para poder retirarlo a través de la cánula laparoscópica.

Nefroscopia: Cirugía endoscópica de los riñones.

Neumoperitoneo: Insuflación o distención del abdomen con dióxido de carbono durante una laparoscopia.

Ocular: Parte proximal de las lentes endoscópicas.

Píxel: Elemento en un dispositivo que produce las imágenes electrónicas vistas en un monitor quirúrgico usado en la cirugía mínimamente invasiva. Un píxel se representa como una señal. A medida que el número de señales (píxeles) aumenta, la calidad de la imagen mejora.

Resectoscopio: Instrumento cortante usado para extirpar o coagular tejido pieza por pieza. Se usa en los procedimientos endoscópicos para extirpar tumores u otros tejidos, como la próstata o el endometrio.

Retroalimentación háptica: Retroalimentación táctil transmitida desde el tejido hacia las manos cuando se usa un instrumento. El instrumental robótico no proporciona retroalimentación táctil.

Robot: Dispositivo mecánico que puede programarse para realizar tareas.

Sistema con control del electrodo activo: Método para reducir el riesgo de quemadura en los pacientes durante la electrocirugía monopolar. Los sistemas con control del electrodo activo vigilan la impedancia de los instrumentos y detienen el flujo de corriente cuando alcanza un nivel crítico.

Sistema de imágenes: Componentes combinados del sistema endoscópico que crean la imagen capturada por la visión focal del endoscopio.

Telecirugía: Tipo de cirugía robótica que se realiza desde una localización cercana a través de instrumentos dirigidos por ordenadores. En la telecirugía no hay un contacto físico directo con los instrumentos.

Toracoscopia: Cirugía mínimamente invasiva de la cavidad torácica; también referido a la cirugía toracoscópica videoasistida.

Trocar y cánula: Instrumento cortante de forma tubular usado para punzar la pared abdominal.

Tubo de introducción o de inserción: Porción estrecha y larga del endoscopio flexible que se introduce en el cuerpo.

Unidad de control de la cámara: Fuente de control principal de una cámara de video. La unidad de video captura señales del cabezal de la cámara y las procesa para desplegarlas en el monitor.

Unidad de insuflación o insuflador: Dispositivo que regula el flujo y la cantidad de dióxido de carbono durante la insuflación.

INTRODUCCIÓN

La cirugía endoscópica o mínimamente invasiva se realiza introduciendo instrumentos en el cuerpo a través de incisiones pequeñas o a través de orificios naturales. Aunque esta técnica ha estado disponible durante décadas, los avances en la biotecnología de los pasados 10 años han permitido usarla en muchas especialidades quirúrgicas.

En este capítulo se analizan 2 tipos de sistemas endoscópicos:

- La **cirugía mínimamente invasiva** se realiza usando un endoscopio rígido con lentes e instrumentos largos, los cuales se introducen por pequeñas incisiones en el sitio operatorio. En esta técnica, el espacio quirúrgico puede agrandarse con líquido o con dióxido de carbono. El objetivo de la técnica mínimamente invasiva es principalmente quirúrgico más que diagnóstico (Fig. 21-1).
- La **endoscopia diagnóstica** y la endoscopia operatoria en general se realizan con un endoscopio flexible semirrígido o uno rígido que se introducen a través de un orificio anatómico. El sistema de lentes, conductos (canales) para introducción de pequeños instrumentos y de luces están contenidos en un tubo largo. Por lo general, el endoscopio se introduce en una cavidad corporal a través de un orificio natural o de una pequeña incisión. La endoscopia flexible se usa para evaluar la anatomía regional, para obtener muestras de biopsia tisular y para realizar procedimientos quirúrgicos menores (Fig. 21-2). El endoscopio rígido se usa para realizar la evaluación quirúrgica y algunos procedimientos operatorios, como la resección transuretral de la próstata y la resección transcervical de un fibroma uterino.

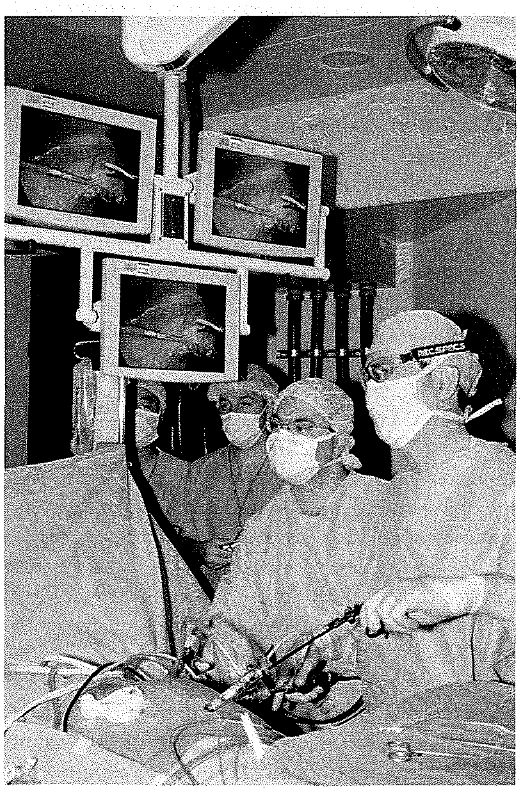


Figura 21-1 Cirugía mínimamente invasiva del abdomen (laparoscopia). Un endoscopio con una cámara e instrumentos largos se introducen por pequeñas incisiones. La imagen de la cámara se proyecta en un monitor central. (*Cortesía de Karl Storz Endoscopy America, Inc.*)

La terminología en el campo de la cirugía mínimamente invasiva y en la endoscopia está evolucionando junto con el rápido avance tecnológico en los sistemas e instrumentos. En general, el término **instrumentos endoscópicos** se refiere al instrumental rígido con lentes usado en la cirugía mínimamente invasiva. El término endoscopio se usa para describir el instrumento flexible con lentes que se introduce por un orificio natural para evaluación o cirugía de un órgano hueco, un conducto o un vaso.

CIRUGÍA MÍNIMAMENTE INVASIVA

PRINCIPIOS DE LA CIRUGÍA MÍNIMAMENTE INVASIVA

La cirugía mínimamente invasiva es una técnica en la que instrumentos telescópicos largos y estrechos se introducen en el cuerpo a través de 2 o más incisiones pequeñas. Tubos estrechos llamados **trocares** y **cánulas** se introducen en cada incisión, quedan en su sitio y por ellos se introducen los instrumentos quirúrgicos. Los trocares y las cánulas protegen la pared corporal y además mantienen el sello entre el interior del cuerpo y el ambiente externo. Para realizar una cirugía en el interior del cuerpo, el cirujano introduce un endoscopio óptico delgado a través de una de las cánulas. La imagen vista a través del endoscopio (laparoscopio o toracoscopio) se proyecta y se agranda en 1 o más monitores planos. La cirugía se realiza ajustando el endoscopio para obtener diferentes vistas y manipulando los instrumentos endoscópicos a medida que aparecen en el monitor.

VENTAJAS DE LA CIRUGÍA MÍNIMAMENTE INVASIVA

La cirugía mínimamente invasiva tiene varias ventajas sobre la cirugía abierta o a cielo abierto. Los sistemas ópticos poderosos y de alta calidad permiten que el cirujano realice delicados procedimientos viendo el sitio quirúrgico en un monitor, el cual agranda el campo de visión y permite que todos los miembros del equipo vean el área operatoria. Los instrumentos endoscópicos usados en la ciru-

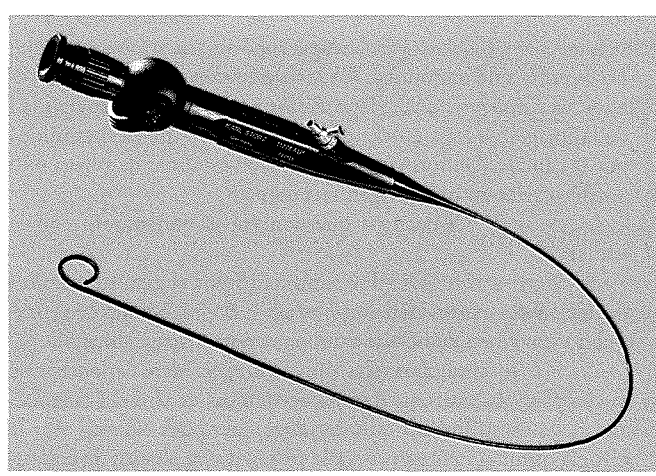


Figura 21-2 Endoscopio flexible. (*Cortesía de Karl Storz Endoscopy America, Inc.*)

gía mínimamente invasiva son muy pequeños y tienen capacidad de corte y de hemostasia. La mayoría de los instrumentos puede realizar las mismas tareas que el instrumental estándar. En general, la cirugía abierta requiere tiempos de cicatrización más largos que la mínimamente invasiva porque hay mayor traumatismo tisular para ingresar en el campo quirúrgico. Los pacientes sometidos a cirugía mínimamente invasiva pueden reasumir sus actividades normales más rápidamente y la estadía hospitalaria es más corta. Muchos tipos de cirugías mínimamente invasivas se realizan con el paciente ambulatorio, lo que resulta conveniente y más barato.

En resumen, las ventajas son:

- Menor traumatismo tisular.
- Menos pérdida de sangre.
- Menos dolor.
- Recuperación y regreso a las actividades más rápido.
- En muchos casos, puede realizarse con el paciente ambulatorio.
- Menos dolor posoperatorio.
- Mayor satisfacción para el paciente.
- Menos costosa.

DESVENTAJAS POTENCIALES DE LA CIRUGÍA MÍNIMAMENTE INVASIVA

Los pacientes que ya han sido sometidos a procedimientos abdominales previamente tienen un riesgo más elevado de **adherencias** o **bridas abdominales** (cicatrices en los órganos internos que causan adherencias con la pared peritoneal). Las adherencias aumentan el riesgo de perforación durante las introducciones de los trocares con mandril, instrumentos agudos que penetran la pared abdominal para facilitar la introducción del instrumental endoscópico.

La técnica usada por la cirugía mínimamente invasiva requiere instrumentos largos y delicados. En consecuencia, el brazo de palanca es más corto y la retroalimentación táctil es diferente de la de los instrumentos estándares. Los instrumentos endoscópicos tienen un rango de movimiento limitado. El retiro y la introducción en la cavidad a veces resultan complicados. El espacio operatorio es muy pequeño, lo que reduce la maniobrabilidad y puede prolongar la duración de la operación.

La imagen vista a través del endoscopio es proyectada en un monitor. Aunque la tecnología usada en la cirugía mínimamente invasiva proporciona una alta resolución y un color excelente, las imágenes están sujetas a distorsiones por un error en el sistema electrónico o por problemas mecánicos con los instrumentos. Como con todos los dispositivos médicos, el personal debe estar familiarizado con el equipamiento usado en la cirugía mínimamente invasiva, incluido cómo trabaja y qué hacer en caso de fallas. Una desventaja de la cirugía mínimamente invasiva es la necesidad de entrenamiento avanzado y continuo para todos los miembros del equipo quirúrgico. El instrumentista y el enfermero quirúrgico deben estar al día sobre los avances en la tecnología para proporcionar el ambiente más seguro al paciente.

En resumen, las limitaciones de la cirugía mínimamente invasiva son:

- Las características técnicas extremadamente avanzadas requieren curvas de aprendizaje muy empinadas para los nuevos miembros del equipo quirúrgico.
- Se requiere equipamiento especial.
- Los errores en el sistema de visión pueden producir complicaciones quirúrgicas repentinas.
- Los instrumentos y el equipamiento de la cirugía mínimamente invasiva son caros para alquilar, comprar y mantener.
- Los instrumentos tienen un rango de movimientos limitado.
- Algunos procedimientos requieren más tiempo que con la cirugía abierta convencional.
- El sitio quirúrgico se proyecta en una imagen bidimensional y no en la visión tridimensional natural del ojo.
- Ciertas complicaciones pueden quedar ocultas durante la cirugía mínimamente invasiva.

RIESGOS ASOCIADOS CON LA CIRUGÍA MÍNIMAMENTE INVASIVA

No todos los pacientes son adecuados para una cirugía mínimamente invasiva. Algunos no pueden tolerar los efectos de la *insuflación* (la introducción de un gas en la cavidad abdominal, analizado más adelante en este capítulo) que de rutina se requiere en la **laparoscopia**. En la actualidad la cirugía mínimamente invasiva es un procedimiento de rutina y los riesgos se han reducido mucho con el avance de la tecnología y el entrenamiento del personal. El manejo del riesgo en la cirugía mínimamente invasiva es sistemático y completo. Los datos actuales muestran que los riesgos probablemente no sean mayores y que hasta pueden ser menores que los de la cirugía abierta, excepto en algunos procedimientos experimentales.

El tipo de riesgo depende de la condición del paciente en el momento de la cirugía. Los pacientes muy enfermos presentan riesgos mayores de problemas fisiológicos, incluidos los asociados con la colocación en posición, la insuflación abdominal y el uso de líquidos para expandir las cavidades.

Los apagones y la distorsión de las imágenes digitales son un riesgo específico durante la cirugía mínimamente invasiva. Se requiere que el personal quirúrgico tenga capacidad de resolución de problemas y familiaridad con el sistema de visión. Todos los fabricantes de equipos endoscópicos de video proporcionan entrenamiento e información escrita sobre sus sistemas. Sin embargo, el conocimiento de la avanzada tecnología en la transmisión electrónica de datos y la cirugía videoasistida no puede adquirirse solamente leyendo. El instrumentista debe estudiar los manuales de procedimientos y aplicar el conocimiento directamente en el equipo en tiempo real antes de usarlo en una cirugía. Una emergencia no es el momento de aprender cómo solucionar un problema con un equipo.

ESPECIALIDADES QUIRÚRGICAS

La tecnología óptica y digital avanzada ha expandido el uso de las técnicas de cirugía mínimamente invasiva en muchas especialidades quirúrgicas. Los principios de la cirugía mínimamente invasiva son los mismos en todas las especialidades. Las técnicas comunes se describen brevemente en este capítulo y en más detalle en los capítulos sobre procedimientos quirúrgicos. El Recuadro 21-1 enumera los procedimientos mínimamente invasivos comúnmente realizados por especialidad.

CARACTERÍSTICAS COMUNES

La cirugía mínimamente invasiva requiere instrumentos endoscópicos y un sistema de imágenes. Como ya mencionamos, los instrumentos se introducen a través de pequeñas incisiones directamente a través de trocares y cánulas. Como el sitio quirúrgico no está expuesto a través de una incisión en la piel, se requiere un **sistema de imágenes** en todos los tipos de endoscopias y en todas las cirugías mínimamente invasivas. Los componentes del sistema incluyen el endoscopio, la fuente de luz y cables de fibra óptica, el monitor, el sistema de captura de imágenes y la salida para la graba-

Recuadro 21-1

Procedimientos comunes de cirugía mínimamente invasiva por especialidad

Cirugía general y gastroenterología
Apendicectomía
Biopsia ganglionar
Esofagectomía
Esplenectomía
Gastrectomía
Hernioplastia
Pancreatectomía
Paratiroidectomía
Piloromiotomía
Procedimientos contra el reflujo gástrico
Procedimientos en la vesícula
Resección intestinal
Suprarrenalectomía

Ginecología
Embolización de la arteria uterina por miomas
Histerectomía
Histerectomía radical para cáncer de útero
Laparotomía exploradora
Ligadura tubaria
Miomectomía
Quistectomía ovárica
Reparación de fístula vesicovaginal
Sección de miomas

Cirugía ortopédica
Ablación de un tumor óseo
Artroscopia
Cirugía endoscópica de la columna
Descompresión de la médula espinal
Fijación de la columna
Fractura de pelvis
Fracturas periarticulares e intraarticulares de las extremidades
Liberación del túnel carpiano
Reemplazo de rodilla unicompartimental
Reemplazo total de cadera
Reparación de la inestabilidad del hombro
Reparación del manguito rotador
Resección de tumor óseo
Vertebroplastia

Cirugía torácica
Fundoplicatura para el reflujo gastroesofágico
Miotomía por acalasia
Procedimientos pulmonares
Reparación de una hernia hiatal
Simpatectomía torácica

Cirugía cardíaca
Defecto del tabique auricular
Foramen oval permeable
Procedimientos sobre las válvulas mitral y tricúspide
Puente coronario
Puente coronario sin bomba

Otorrinolaringología
Biopsia del ganglio centinela para los tumores de cabeza y cuello
Cirugía de los senos
Resección de tumores nasales y de los senos
Resección láser transbucal de tumores perifaríngeos o laríngeos
Tratamiento láser transcatéter de malformaciones vasculares

Cirugía vascular
Angioplastia con balón y endoprótesis carotídea
Endoprótesis de las arterias renales y periféricas
Reparación de aneurismas de la aorta torácica y abdominal
Resección de venas varicosas

Urología
Biopsia endoscópica de tumores
Decorticación de un quiste
Diagnóstico y extracción de cálculos renales
Exploración endoscópica de las vías urinarias
Nefrectomía
Pieloplastia
Tratamiento de las estenosis y los tumores de las vías urinarias

ción de datos. Actualmente, la tecnología de video es la modalidad aceptada para transmitir las imágenes del endoscopio al monitor.

La exposición del sitio quirúrgico difiere de acuerdo con la especialidad. Como los instrumentos se introducen profundos en el cuerpo o dentro de planos tisulares muy cerrados, se requiere un método para expandir dichos espacios para poder operar con seguridad y ver completamente la anatomía. Por ejemplo, en la laparoscopia el abdomen se llena con dióxido de carbono (insuflación). En la **artroscopia** (cirugía mínimamente invasiva de los espacios articulares), el espacio anatómico se llena con líquido de irrigación. Los órganos huecos, como la vejiga, se llenan con solución salina u otros líquidos isotónicos durante la endoscopia. En algunas regiones anatómicas, como el área inguinal, se usa un balón disector para separar los planos tisulares densos sin causar traumatismos.

Muchos procedimientos mínimamente invasivos requieren electrocirugía y otro tipo de energía, como dispositivos de alta frecuencia para corte y coagulación, para la hemostasia y la disección tisular. Las técnicas electroquirúrgicas asociadas con ellos se describen en este capítulo y en el Capítulo 19.

La cirugía mínimamente invasiva requiere preparación preoperatoria, incluido las rutinas de laboratorio y la educación del paciente. La preparación fisiológica es la misma que para la cirugía abierta, y la preparación exacta depende del tipo y de la localización de la operación.

PREPARACIÓN PREOPERATORIA DEL PACIENTE

En la cirugía mínimamente invasiva los pacientes son preparados de acuerdo con la localización anatómica de la operación. La preparación preoperatoria para un procedimiento mínimamente

invasivo sigue el mismo protocolo o protocolos similares a los de la cirugía vierta.

Colocación en posición del paciente

Las posiciones usadas para los procedimientos mínimamente invasivos dependen del sitio quirúrgico y de la condición fisiológica del paciente. En general la colocación en posición para la cirugía mínimamente invasiva es idéntica a la de la cirugía abierta (véase Capítulo 10 para un análisis más detallado de la colocación en posición).

- *Abdomen superior* o *esófago inferior.* El paciente es colocado en posición de Trendelenburg invertida para desplazar las vísceras abdominales. Se usan apoyapiés acojinados para evitar que el paciente se deslice hacia abajo, pero deben usarse con precaución. Es necesario acojinar bien las zonas en decúbito para evitar las lesiones vasculares o nerviosas. Los cambios en la posición de la mesa de operaciones requieren atención inmediata para la seguridad del paciente. El instrumentista debe ajustar la mesa de Mayo u otras mesas que se hallen sobre la cabecera. El circulante debe asegurarse que la nueva posición no crea puntos de presión entre el paciente y la mesa de operaciones.
- *Procedimientos pelvianos* o *abdominales bajos.* El paciente se coloca en posición de Trendelenburg. Esto puede comprometer la capacidad pulmonar y causar hipotensión por un aumento de la presión en la vena cava. Las pacientes ginecológicas se colocan en posición de litotomía o dorsosacra, en la cual puede haber lesiones de los nervios poplíteos y vasculares. Los pacientes con un rango limitado de movimientos requieren una colocación en posición delicada.
- *Toracoscopia y nefroscopia.* Los procedimientos sobre los pulmones, los bronquios y el aparato urinario superior se realizan con el paciente en decúbito lateral.
- *Laringoscopia, broncoscopia, esofagoscopia y mediastinoscopia.* Los procedimientos de las vías aéreas superiores, el aparato digestivo superior y el mediastino se realizan con el paciente en decúbito supino, aunque un paciente en el que se realiza una broncoscopia consciente puede estar en posición de Fowler.

Preparación de la piel y colocación de campos

Las técnicas de preparación de la piel y colocación de campos usadas en la cirugía mínimamente invasiva permiten la conversión a una técnica a cielo abierto. Esto es especialmente cierto en la cirugía laparoscópica, en la retroperitoneal y en la toracoscópica, las cuales tienen más posibilidades de conversión que otros tipos de cirugía. Los campos se extienden hasta cubrir las áreas de piel pintadas necesarias para una incisión a cielo abierto, como se analizó en el Capítulo 11.

SISTEMA DE IMÁGENES EN LA CIRUGÍA MÍNIMAMENTE INVASIVA

La cirugía mínimamente invasiva endoscópica depende del funcionamiento colectivo de los componentes del sistema de imágenes (Fig. 21-3). El mal funcionamiento de cualquier componente afecta los otros y puede poner en peligro la seguridad del paciente. A medida que la tecnología de la imagen se vuelve más compleja, los miembros del equipo quirúrgico tienen la responsabilidad de mantenerse al corriente con el conocimiento y refinar sus habilidades.

Los componentes del sistema de imágenes incluyen:

- La fuente de luz
- El cable de luz
- El endoscopio quirúrgico
- El cabezal de la cámara
- La unidad de control de la cámara
- Cables de video
- El monitor
- El sistema de control de la imagen

Fuente de luz y cable de fibra óptica

La **fuente de luz** transmite la luz al **cable óptico** o cable de luz de fibra óptica y al endoscopio (Fig. 21-4). El panel de control de la fuente de luz se usa para ajustar el tipo y la intensidad de la luz, que se transmite desde lamparillas dentro de la unidad. El panel de control permite ajustar variables como la intensidad de la luz, y un sistema de filtros infrarrojos permite el uso de lamparillas de menor vataje. El modo automático de la fuente de luz controla el brillo de la imagen, pero si se requiere más luz, puede aumentarse la ganancia (intensidad de la señal) en lugar de la intensidad de la luz.

La endoscopia mediante video de alta resolución requiere una luz blanca muy intensa. Las lámparas de xenón son las preferidas. Existen muchos tipos y modelos de fuentes de luz, pero la mayoría son similares en diseño y operaciones.

La luz emitida por el endoscopio es fría. *Los rayos de luz emitidos por el extremo del cable donde se fija al endoscopio son extremadamente calientes.* El extremo iluminado del cable de fibra óptica puede incendiar los campos, las gasas y otros materiales, especialmente en presencia de líquidos inflamables como el alcohol.

> *Ponga siempre la fuente de luz en el modo más bajo o de espera antes de desconectar el endoscopio o el cable óptico.*

El cable de fibra óptica (Fig. 21-5) transmite luz desde la fuente de luz hasta el cabezal de la cámara o el endoscopio. El cable está compuesto por muchos miles de haces de fibras de vidrio o de plástico, que están alineados en haces paralelos longitudinales. Estos haces de fibra óptica son delicados y se rompen fácilmente con impactos penetrantes o si el cable se dobla demasiado. El cable de fibra óptica se fija con seguridad a la fuente de luz en el panel de control. Como los cables de un fabricante o varios modelos se usan a menudo con fuentes de luz de modelos diferentes, puede requerirse un adaptador en el sitio de conexión. Debe haber disponibles varios adaptadores antes de la cirugía.

Cuidado y seguridad

El cuidado de los cables de fibra óptica se ilustra en la Figura 21-6.

- Manipule con cuidado los cables de fibra óptica. Cuando almacena o transporta el cable, enróllelo con delicadeza. No deje el cable colgando; guárdelo en posición horizontal.
- No permite que el cable golpee con superficies duras. Esto puede hacer que los haces de fibra óptica se rompan. Las fracturas internas de las fibras no son visibles desde afuera.
- Inspeccione el cable en busca de daños externos antes de usarlo.
- Apague la fuente de luz antes de conectar o desconectar el cable. Esto evita el contacto inadvertido entre el rayo y materiales inflamables.
- No manipule las lamparillas de la fuente de luz con la piel desnuda. Los aceites de la piel pueden reducir la vida útil de la lamparilla.
- Fije el cable óptico con cuidado. El cable puede requerir un adaptador para conectarse.

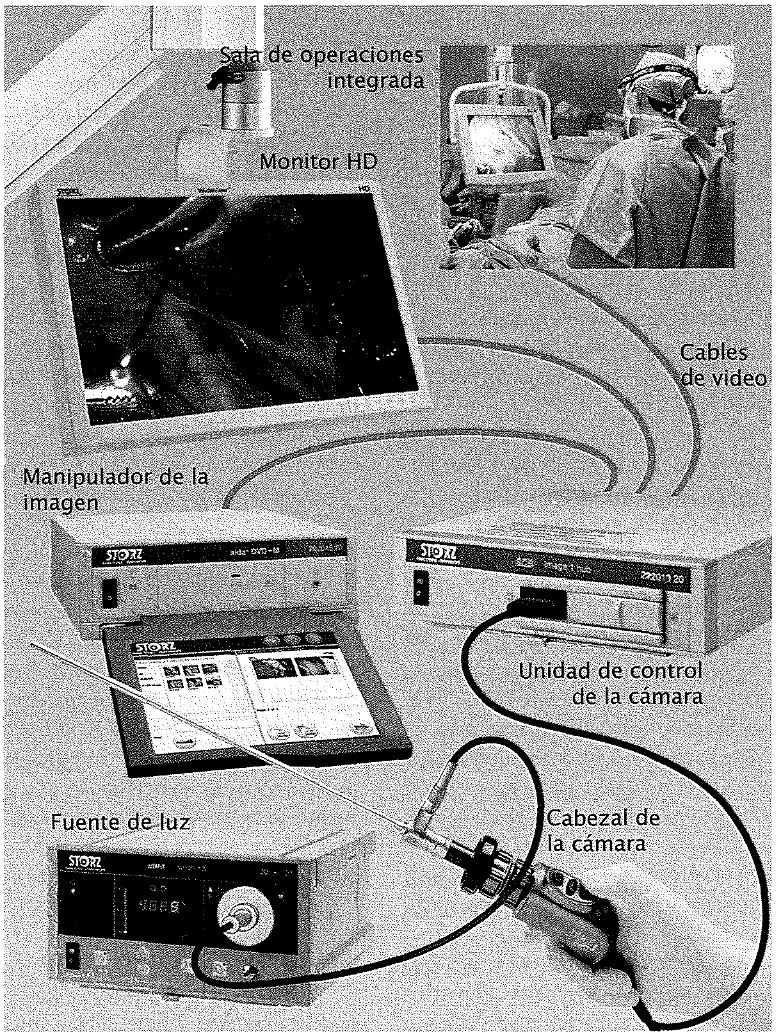


Figura 21-3 Componentes del sistema de imágenes usado en la cirugía mínimamente invasiva. Las imágenes comienzan en el endoscopio; la fuente de luz de xenón se conecta con el endoscopio a través de un cable de fibra óptica. El cabezal de la cámara lee las imágenes y las transmite a la unidad de control de la cámara. Desde allí son transmitidas a una unidad de manejo de la imagen, la cual puede producir archivos digitales de las imágenes. La unidad de control de la cámara también transmite imágenes digitales al monitor de alta definición, el cual es necesario para ver el campo quirúrgico. También pueden proyectarse en otros monitores y otros sistemas de información a través de un sistema integrado en el quirófano. (*Cortesía de Karl Storz Endoscopy America, Inc.*)



Figura 21-4 Fuente de luz de la fibra óptica. La fuente de luz de xenón proporciona la luz al endoscopio a través de un cable de fibra óptica. (*Cortesía de Karl Storz Endoscopy America, Inc.*)

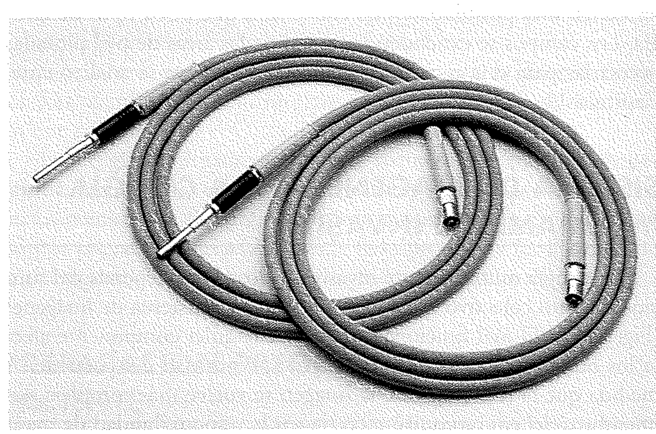


Figura 21-5 Cables de fibra óptica que conectan la fuente de luz al endoscopio. (*Cortesía de Karl Storz Endoscopy America, Inc.*)

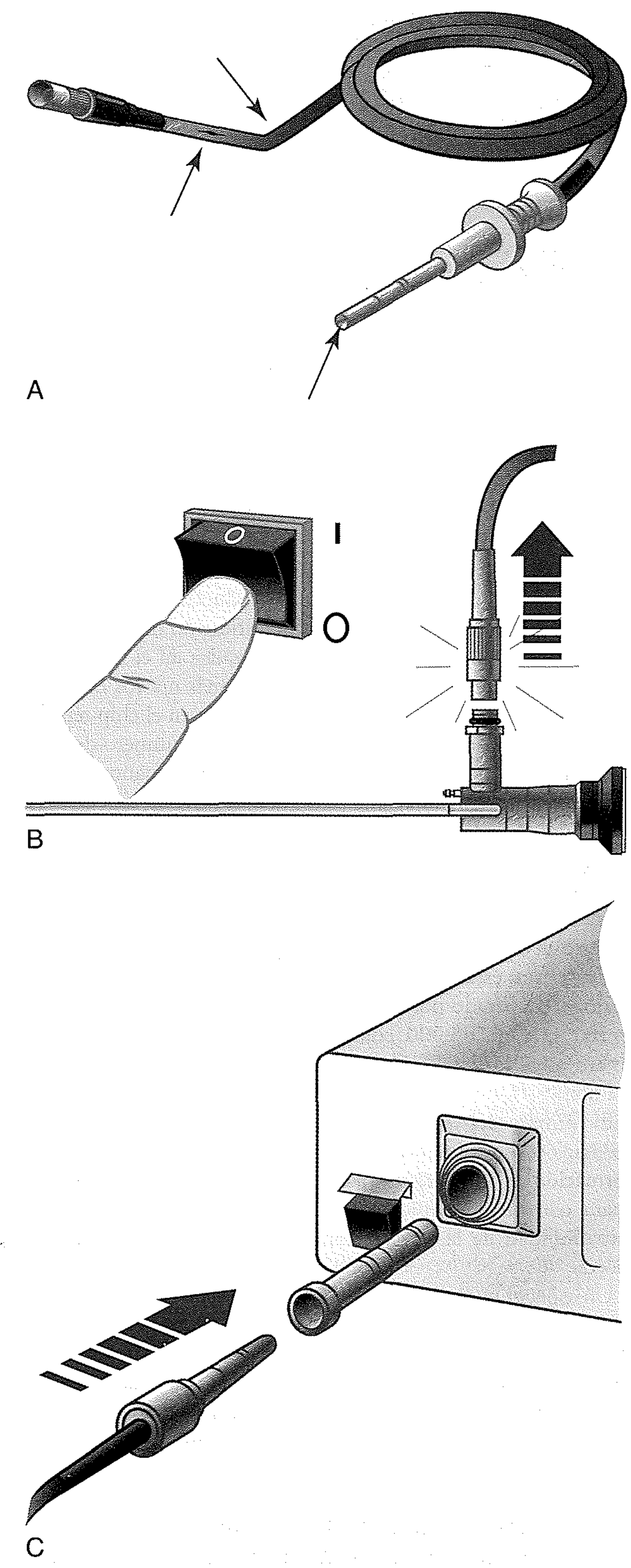


Figura 21-6 Cuidados de la fibra óptica y la fuente de luz. A. Cable de fibra óptica: no use un cable que esté dañado. Busque cortes, muescas, rasguños o indentaciones en el aislamiento. Asegúrese de que se usa el adaptador correcto. B. Apague la fuente de luz: asegúrese de que el interruptor está en la posición APAGADO antes de conectar o desconectar el cable de luz. C. Adaptador del cable y enchufe: asegúrese de usar el conector correcto cuando enchufa el cable a la fuente de poder. (*Cortesía de Olympus, America, Inc.*)

- Tenga a mano reemplazos de las lamparillas de la fuente. Las fuentes de luz de xenón tienen una vida útil finita, y debe haber repuestos para ser usados durante la cirugía.
- Limpie y procese el cable de acuerdo con las directivas del fabricante.

Balance de blancos

En todas las cámaras debe ajustarse el **balance de blancos** antes de cada procedimiento. Esto sirve para ajustar el color de la luz con los otros componentes del sistema. Para ajustar el balance de blancos de la cámara, conecte la fuente de luz con el endoscopio y enciéndala en posición alta (de acuerdo con las especificaciones del fabricante). Dirija el lente del endoscopio a un objeto sólido blanco, como el envoltorio de un campo estéril (no use materiales porosos o tejidos como gasas quirúrgicas, porque pueden mostrar sombras en la imagen). En general, el balance de blancos se realiza automáticamente.

Endoscopio rígido

El endoscopio contiene un sistema en serie de lentes que capturan las imágenes iluminadas en el extremo. La luz es transmitida al endoscopio por el cable de fibra óptica, el cual se inserta cerca del **ocular** (Fig. 21-7).

Las características ópticas y las dimensiones del endoscopio son:

- **Ángulo óptico.** La dirección en la que las lentes se enfocan sobre la imagen. Se mide en grados, en general de 0, de 30 y de 45°.
- *Diámetro.* El diámetro del cuerpo del endoscopio, medido en milímetros (mm).
- *Longitud.* La longitud del cuerpo del endoscopio, medido en milímetros (mm).

Cuidados

Los endoscopios son delicados y caros. El mal funcionamiento o el daño de los instrumentos pueden provocar lesiones en el paciente y aumentar el tiempo quirúrgico, lo que prolonga el período de recuperación.

El instrumentista es responsable de la manipulación y el mantenimiento del endoscopio para evitar estos problemas. Las siguientes recomendaciones son solamente guías. Se debe consultar el manual del fabricante para conocer cómo realizar el cuidado detallado específico.

Guía para la manipulación de los endoscopios

- *Siempre sostenga el endoscopio por el cabezal (más pesado), nunca por la punta o por el cuerpo.* Cuando se manipula un endoscopio desde el extremo iluminado, el peso del cabezal puede doblar el cuerpo del instrumento y dañarlo.
- *Evite rayar, rasguñar o mellar el cuerpo del endoscopio.* El contacto con instrumentos toscos, pesados o cortantes puede dañar fácilmente el delicado sistema óptico y el aislante.
- *Use sólo materiales delicados sin hilachas para secar el endoscopio.* Algunos materiales trenzados pueden provocar pequeños rasguños en las lentes y la superficie del instrumento. Esto puede nublar o distorsionar la imagen transmitida. No permita que ningún aceite entre en contacto con la superficie del lente.
- *Nunca dé por sentado que el endoscopio ha sido controlado en busca de daños por otra persona.* Todo el que manipule el equipo endoscópico, desde el reprocesamiento hasta el usuario final, tiene la misma responsabilidad de asegurar la integridad de los instrumentos. Es tarea específica del instrumentista entregar un endoscopio apropiadamente y con seguridad al cirujano (Fig. 21-8).
- *Evite que las lentes se empañen durante la operación.* Cuando el endoscopio es introducido en el cuerpo, la diferencia de tempe-

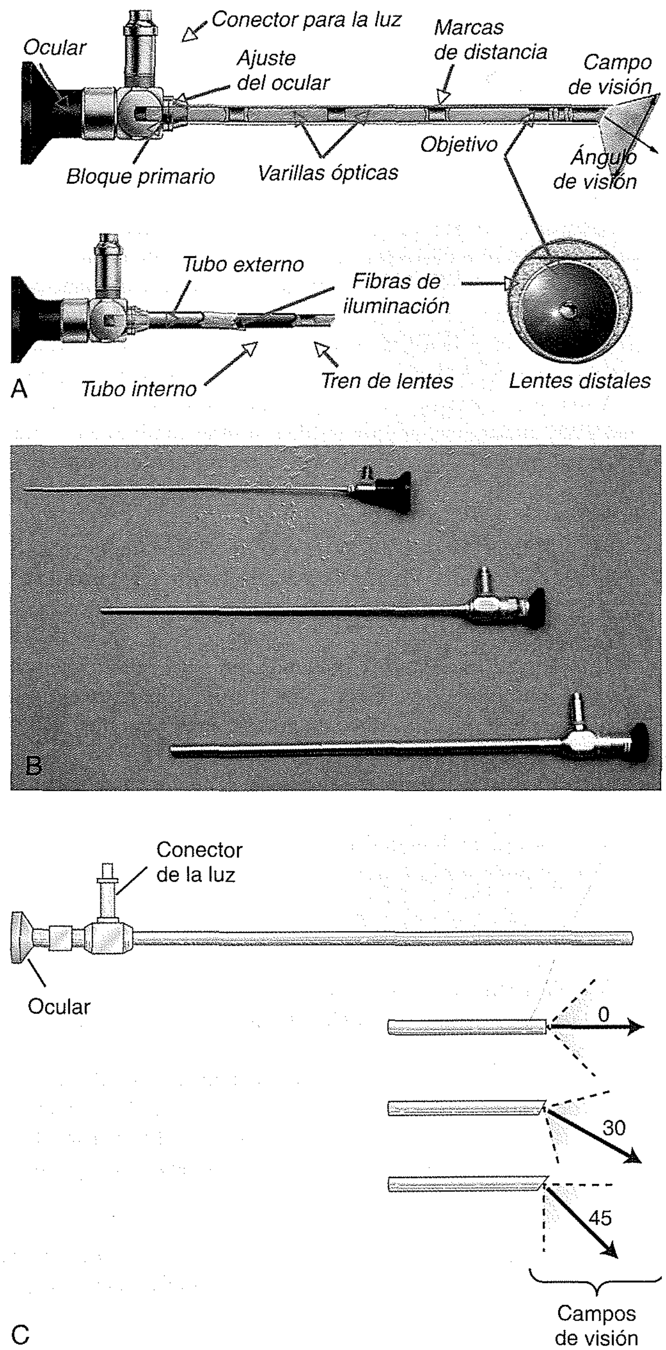


Figura 21-7 A. Lentes internas de un endoscopio rígido. B. Medidas del endoscopio: 2 mm, 5 mm y 10 mm. C. Ángulos de las lentes: 0°, 30° y 45°. (*A cortesía de Karl Storz Endoscopy America, Inc.; B cortesía de Goldberg JM, Falcone T:* Atlas of endoscopic techniques in gynecology, *Philadelphia, 2001, WB Saunders; y C redibujado de Phillips N:* Berry y Kohn's operating room technique, *10ª ed., St. Louis, 2004, Mosby.*)

ratura hace que el lente se empañe. Para evitar el empañamiento se puede mantener el endoscopio en un baño de agua caliente antes de usarlo. También se pueden usar agentes desempañantes sobre el lente.

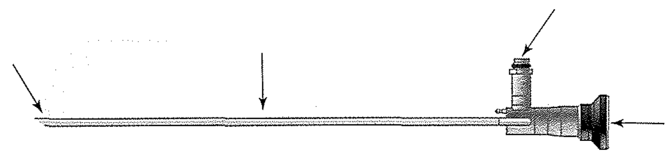


Figura 21-8 Cuidado del endoscopio. Inspeccione siempre el endoscopio en busca de rasguños o muescas. El cuerpo debe estar recto para evitar daños en las lentes durante la introducción. (*Cortesía de Olympus, America, Inc.*)

Videocámara

La videocámara o cámara de video recibe datos virtuales del endoscopio y permite que el cirujano vea las estructuras sin mirar directamente dentro del dispositivo. Las cámaras quirúrgicas modernas contienen 1 o 3 chips de silicio de estado sólido, que producen señales eléctricas que son amplificadas y desplegadas en un monitor digital. Las cámaras de 3 chips producen imágenes de color natural, lo que es importante para la identificación de las patologías. En general, los chips de video están localizados en el cabezal de la cámara, aunque en algunos de los modelos más nuevos están en la punta del endoscopio. Cada elemento de silicio en el chip representa 1 **píxel**. La claridad de la imagen depende del número de píxeles o de las unidades de silicio que contiene el chip. Cuantas más unidades, más clara es la imagen.

La calidad de la imagen depende de la calidad de las ópticas, de la fuente de luz y de las capacidades electrónicas del sistema. El circuito usado en la videoendoscopia se llama circuito o dispositivo integrado de condensadores acoplados (CCD, *charge-coupled device*). Permite convertir en píxeles o en imágenes las cargas eléctricas (señales). Éstas están relacionadas con colores, y cada píxel es almacenado y recuperado por separado. Algunos sistemas CCD pueden soportar más de 65.000 colores. Los sistemas que procesan un número alto de píxeles tienen una resolución excelente aun con poca luz.

El formato del video es la manera en la que la señal transmite información. Las cámaras pueden usar formatos específicos, y esta información es importante para conocer la compatibilidad de la cámara con otros componentes del sistema. Siempre controle la compatibilidad de la cámara con el sistema de video cuando los conecta.

Un aspecto importante del formato del video es la relación horizontal:vertical de los píxeles. Esto contribuye con la claridad y la resolución de los objetos transmitidos al monitor. El **formato SD** o **definición estándar** (*standard definition*) tiene una relación 4:3, que representa 640 × 480 píxeles por línea vertical. El **formato HD** o **de alta definición** (*high definition*) tiene una relación de 16:9, que es 7 veces mayor que el formato SD.

Componentes del cabezal de la cámara

Existen muchos estilos de cabezales de cámara, pero la mayoría tiene componentes comunes (Fig. 21-9). El encastre o acoplador se conecta con el ocular del endoscopio a través de un dispositivo de conexión o manguito con sistema de deslizamiento. El **anillo de enfoque** aclara la imagen del endoscopio. El cabezal puede tener otras opciones, como balance de blanco y los controles de la grabadora de video. El **endoacoplador** conecta la cámara con el endoscopio y es específico del tipo de cámara y el endoscopio usados. Algunos endoscopios permiten la visión directa sin acoplador. Las

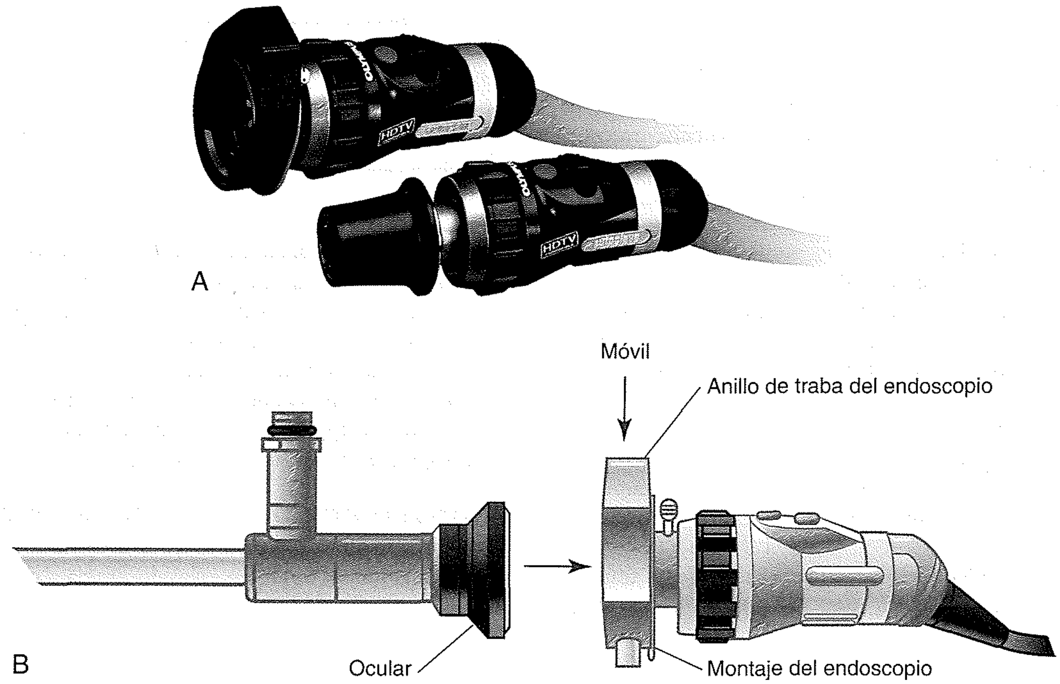


Figura 21-9 A. Cabezales de la cámara. Véanse los acopladores, los cuales se conectan la cámara con el endoscopio. B. Cabezal con endoacoplador. (*Cortesía de Olympus, America, Inc.*)

opciones para observar el sitio quirúrgico incluyen monitor solo o una combinación de visión a través del endoscopio y una proyección en un monitor.

Cuidado del cabezal

El cabezal es delicado y debe ser manipulado con cuidado. Siempre siga las indicaciones del fabricante sobre el montaje, el reprocesamiento y la compatibilidad del sistema de visión. Seguir unas recomendaciones básicas puede ayudar a prolongar la vida de la cámara y a evitar las averías durante la cirugía:

- Sostenga firmemente la cámara cuando la traslada.
- Cuando conecta o desconecta el cabezal, asegúrese de que la traba anular está abierta. También asegúrese de que la cámara está bien fijada a la traba anular una vez conectada.
- Cuando conecte el ocular, asegúrese de que está bien asegurada. Nunca trate de forzar o retorcer estas conexiones. Deben encastrar suave y fácilmente.
- Conecte la cámara y el enchufe del video sólo cuando el sistema está apagado. No desconecte estos enchufes con el sistema encendido.
- Cuando conecta el cabezal de la cámara con el centro de control, no doble o retuerza el cable de la cámara. Todas las conexiones deben estar secas.
- Desconecte el cable de la cámara desde el enchufe, no tirando del cable.
- Una vez conectado el cabezal con el endoscopio y la unidad de la cámara, asegúrese de que la luz es clara y no titila.
- Realice los ajustes del foco antes de la operación. No dé vueltas repetidamente al cabezal de la cámara porque puede dañarlo. Asegúrese de que el encastre está trabado durante el enfoque.

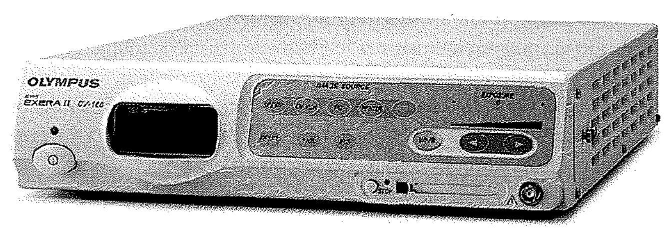


Figura 21-10 Unidad de control de la cámara. (*Cortesía de Olympus, America, Inc.*)

Unidad de control de la cámara

La unidad de control de la cámara es el receptáculo para la cámara. Contiene los controles para la intensidad de la luz, el balance de blancos y la resolución (Fig. 21-10). También recibe conexiones de la fuente de poder y del control remoto de la salida de video. La unidad captura las señales de video del cabezal de la cámara y las procesa para desplegarlas en el monitor. Puede usarse un teclado de ordenador o computadora para controlar el despliegue del video y para otras funciones. La unidad de control de la cámara debe poder convertir las señales SD a HD y viceversa para que las imágenes de un formato puedan ser vistas en el otro.

Cables de video

Los cables de video transmiten datos digitales del cabezal de la cámara a la unidad de control de la cámara y del monitor a la grabadora. Estos cables de alta calidad usan sistemas de fibra óptica,

que son necesarios para las señales HD. Como todos los cables de fibra óptica, los de video pueden dañarse fácilmente con un manejo brusco o el uso indebido, y deben tenerse con ellos los mismos cuidados que con los cables de luz.

Los cables de video se conectan al sistema en la parte trasera de la unidad de control de la cámara y los receptáculos son delicados y están claramente marcados.

Grabadora digital

Durante la cirugía asistida por video, las señales son capturadas por la cámara de video y transmitidas a un monitor. La **grabadora digital** procesa estas señales. Los datos también pueden ser transmitidos a lugares remotos y la información de otros procesos de imágenes, integrarse a la salida de la cámara.

La grabadora se comunica con otros componentes del sistema de video (la cámara, el procesador de la cámara y el control remoto) a través de cables. Los sistemas integrados requieren conocimientos específicos sobre la compatibilidad de esos dispositivos y sus conexiones.

La **impresora de video** registra y almacena imágenes transmitidas a través del sistema de imágenes. Las imágenes fotográficas pueden ser reproducidas en papel o en un videodisco. Los sistemas más nuevos usan tecnología digital con una tarjeta adaptadora estándar de ordenador o computadora personal (PC). Con las PC u otros sistemas de transmisión digital pueden guardarse, catalogarse y recuperarse una mayor cantidad de fotografías o películas (Fig. 21-11).

Monitor

El monitor de video muestra una imagen proyectada del sitio quirúrgico en tiempo real. El monitor más comúnmente usado es la pantalla plana (LCD, *liquid crystal display*). Los nuevos sistemas HD pueden proyectarse en un formato de pantalla ancha. Aunque la imagen capturada por la imagen de video es circular, la pantalla ancha cubre toda la imagen aumentando el campo horizontal de visión y reduciendo el campo vertical. Esto produce una imagen completa en la pantalla.



Figura 21-11 La grabadora digital procesa señales de la cámara de video y produce imágenes impresas o las almacena. La grabadora se conecta con otros componentes a través de cables. (*Cortesía de Karl Storz Endoscopy America, Inc.*)

La resolución del monitor debe ser compatible con la capacidad de la cámara para proporcionar la visión más clara. Los monitores con relación 16:9 son los mejores para desplegar las señales HD. Como el ojo humano tiene una imagen horizontal más ancha que la vertical, las imágenes proyectadas en los monitores 16:9 tienen una apariencia más natural y fatigan menos la vista durante la operación.

Carro o torre para el equipo

Los carros o torres para el equipo tienen estantes para almacenar y transportar con seguridad el equipo de video. Los carros o torres están diseñados para tener líneas eléctricas con receptáculos delicados para los componentes de video (Fig. 21-12). Estas torres permiten trasladar el equipo con seguridad y eficiencia. Un diseño alternativo para el equipo es tenerlos sobre las cabezas, que generalmente se disponen en salas de operaciones integradas.

Endoscopios para especialidades

Algunos endoscopios se diseñan de acuerdo con necesidades técnicas y anatómicas, como en casos de cirugía abdominal, ortopédica, torácica y ginecológica. Las características del diseño incluyen la longitud, el diámetro, la presencia de canales para la irrigación continua y la capacidad de realizar electrocirugía.

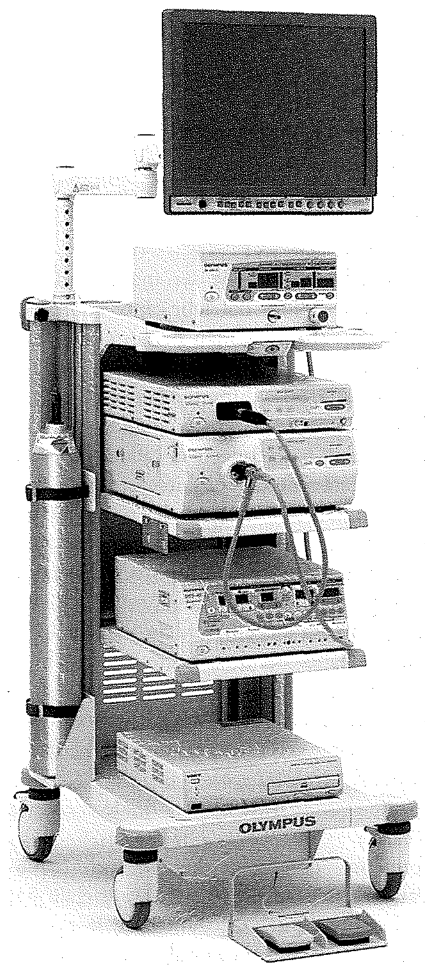


Figura 21-12 Carro o torre del equipo con un monitor. (*Cortesía de Olympus, America, Inc.*)

Un **resectoscopio** es un endoscopio rígido con un instrumento interno de corte y coagulación; se usa para la resección de tejido. En general un resectoscopio se usa en la cirugía urogenital y ginecológica para resecar tumores de la vejiga y el útero y también para la próstata. Tiene una punta cortante que usa energía láser o electroquirúrgica para extirpar el tejido. (Las técnicas resectoscópicas se analizan en los Capítulos 24 y 25.)

Endoscopios rígidos para especialidades son:

- *Laparoscopio*: cirugía abdominal y pelviana.
- *Artroscopio*: cirugía de las articulaciones.
- *Histeroscopio*: cirugía del útero.
- *Toracoscopio*: cirugía torácica.
- *Nefroscopio*: cirugía de los riñones.
- *Cistouretroscopio*: cirugía de la vejiga y las estructuras asociadas.

La Figura 21-13 muestra endoscopios para especialidades y resectoscopios.

INSTRUMENTOS DE LA CIRUGÍA MÍNIMAMENTE INVASIVA

Diseño de los instrumentos

Los instrumentos endoscópicos se diseñan para realizar tareas quirúrgicas precisas en un espacio confinado. Las anillas y los fulcros se localizan a cierta distancia del extremo operativo. Las bisagras, los resortes y las válvulas son muy pequeñas, y el éxito de la cirugía depende de la eficiencia de su diseño mecánico. Un diseño rotativo, como el usado en la cirugía robótica, permite que la punta del instrumento gire en un arco, lo que aumenta la maniobrabilidad del instrumento.

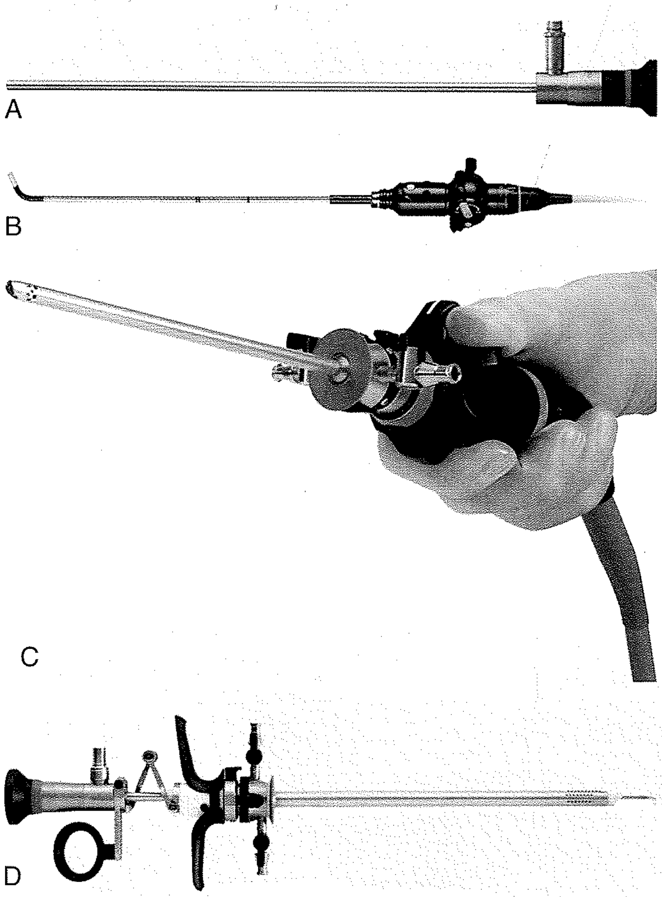


Figura 21-13 Endoscopios y resectoscopios. A. Laparoscopio rígido. B. Videolaparoscopio con punta orientable. C. Artroscopio. D. Resectoscopio. (*Cortesía de Olympus, America, Inc.*)

Los instrumentos se fabrican en tipos reusables, desechables y con sólo los componentes críticos (como las puntas) desechables. El mecanismo de agarre de los instrumentos endoscópicos es importante para la ergonomía y la precisión de la herramienta. Los procedimientos largos requieren un control delicado continuo, que mejora con unas anillas cómodas y con un buen equilibrio entre ellas y el extremo.

El diseño de agarre más común es el tipo transaxial, con 2 anillas en ángulo de 90° respecto del eje del instrumento. Debido al fulcro corto y a la flexibilidad de los instrumentos, la cantidad de fuerza necesaria se reduce mucho en un instrumento endoscópico. Ejemplos de instrumentos endoscópicos se muestran en las Figuras 21-14 a 21-16.

Tipos de instrumentos y sus usos

Separadores

Existen muchos diseños de separadores, pero todos usan los mismos principios que los de la cirugía abierta. Debido al limitado espacio quirúrgico, los separadores se extienden desde la punta y se abren o se curvan en varios ángulos. A menudo se usa una sonda (una varilla o un gancho) para manipular y separar los tejidos.

Tijeras

Existen tijeras endoscópicas rectas, curvas y en forma de gancho. En la cirugía abierta, a menudo la disección de los planos tisulares y el corte se realiza con tijeras; en los procedimientos endoscópicos, también suele usarse la electrocirugía y el ultrasonido para disecar y cortar.

Pinzas

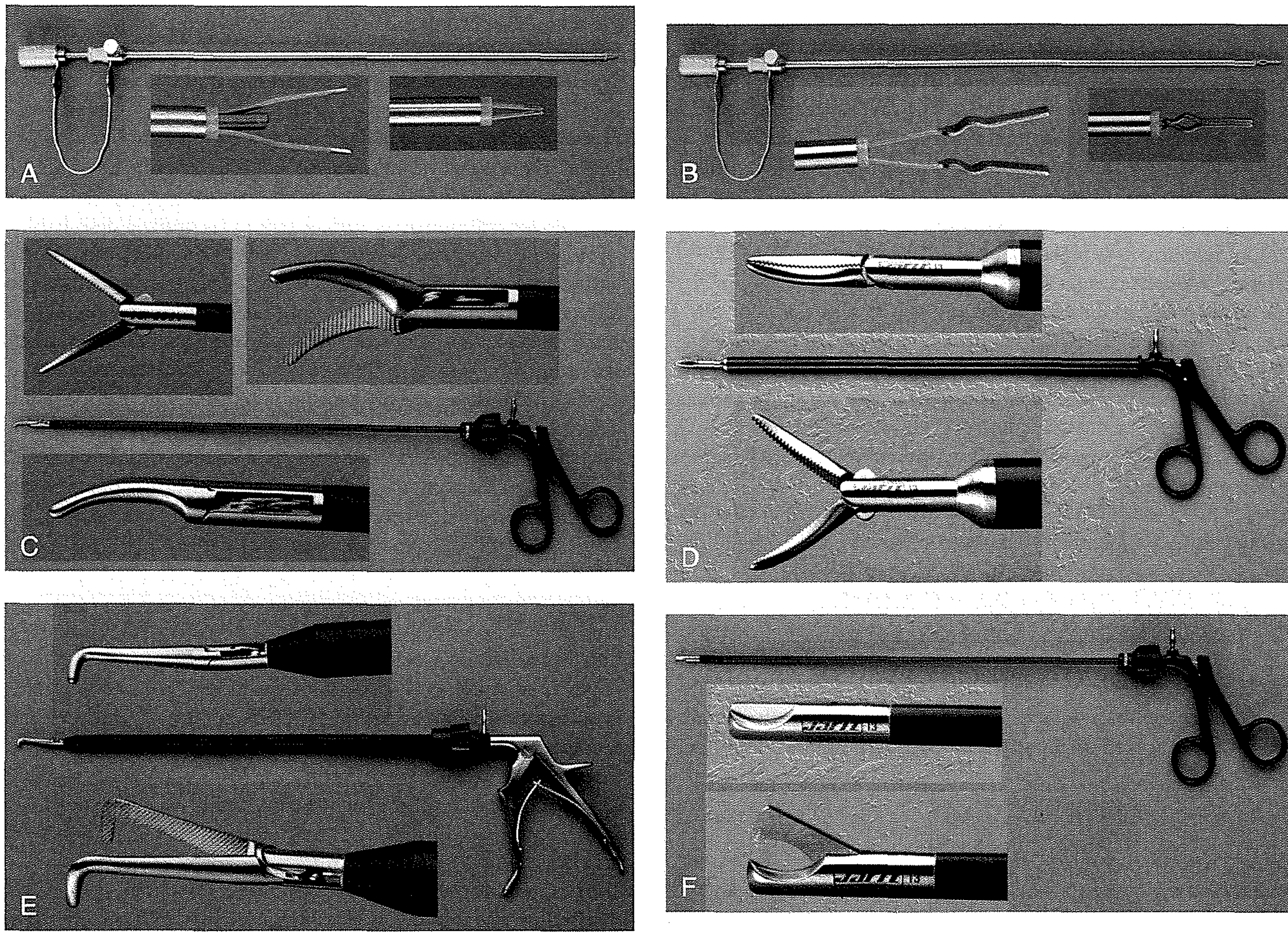
Como en su contraparte de la cirugía abierta, también se usan pinzas para prensión en la cirugía mínimamente invasiva. Algunas tienen puntas atraumáticas, mientras que otras penetran en el tejido. Las puntas operativas de los gráspers endoscópicos se asemejan a las de las pinzas de la cirugía abierta.

Puntas de aspiración e irrigación

La irrigación se usa durante todo el procedimiento endoscópico para mantener el área focal de las lentes limpia de restos tisulares. Cualquier resto o suciedad puede oscurecer el campo quirúrgico debido al grado de magnificación del sistema de lentes. Si hay una hemorragia, el cirujano no tiene forma de localizar el vaso sangrante sin una aspiración puntual. El instrumentista debe tener siempre a mano la irrigación y la aspiración durante el procedimiento. La irrigación se aplica a través de una punta simple o de un sistema combinado de irrigación-aspiración.

Clips y grapas quirúrgicos

Los sistemas de aplicación de clips quirúrgicos (a veces llamados clipadoras o cliperas) que se usan en la cirugía abierta tienen su contraparte en la cirugía mínimamente invasiva. Los más fiables son los sistemas desechables, y son los más comúnmente usados para aproximar tejidos y para la resección. Los clips se usan en lugar de los puntos por transfixión y para ocluir vasos u otras estructuras huecas, como los conductos billiares. Una clipadora



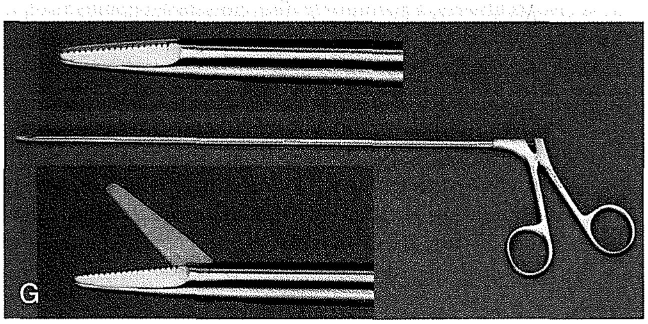


Figura 21-14 Instrumentos endoscópicos monopolares y bipolares. A y B. Pinzas bipolares largas. C. Pinza de Maryland. D. Pinza disectora de Maryland. E. Pinza de Mixter. F. Tijera en gancho. G. Tijeras Supercut de Jarit. (*Cortesía de Jarit Instruments, Hawthorne, NY.*)

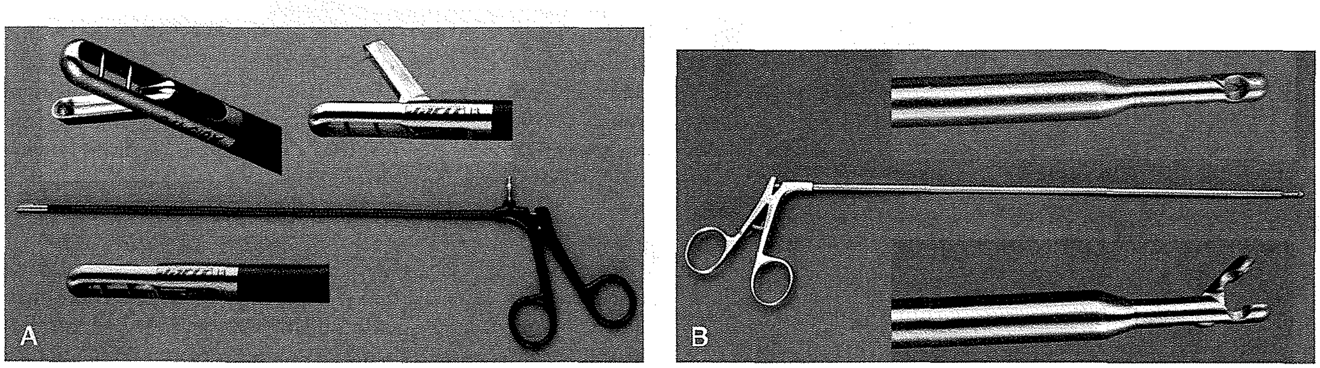


Figura 21-15 Pinzas para biopsia. A. Pinzas para biopsia en sacabocados. B. Pinzas para microbiopsia. (*Cortesía de Jarit Instruments, Hawthorne, NY.*)

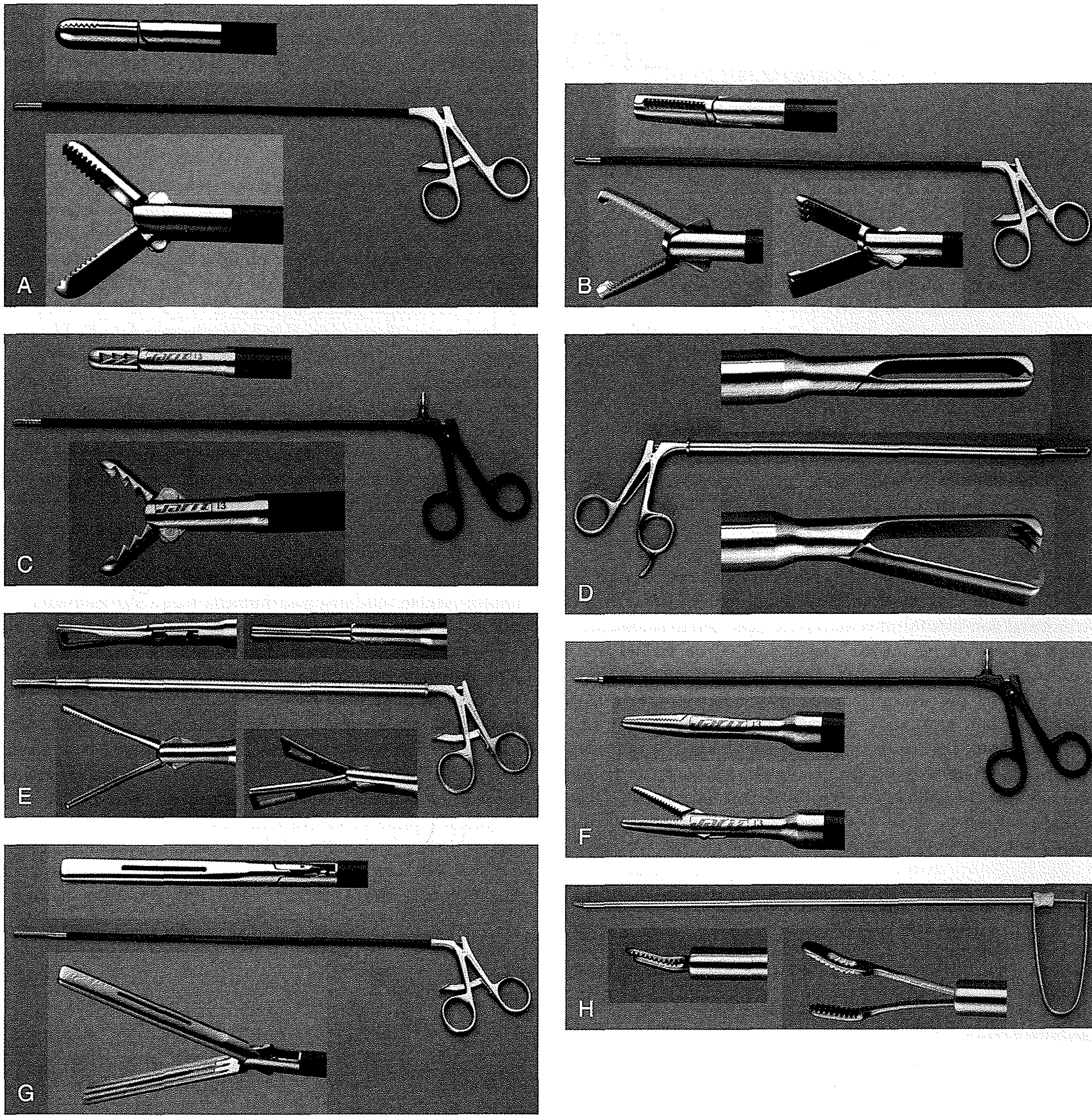


Figura 21-16 Gráspers. A. Grásper con cremallera. B. Grásper de Allis. C. Grásper bipolar con dientes. D. Pinza de cocodrilo para extracción. E. Punta de Duval. F. Micrográsper bipolar. G. Pinza de DeBakey. H. Pinza Atrau. (*Cortesía de Jarit Instruments, Hawthorne, NY.*)

desechable puede aplicar varios clips sucesivos sin necesidad de recargarla.

Los dispositivos de engrapado (engrapadoras) se usan rutinariamente en la cirugía abierta (véase el Capítulo 17). Las engrapadoras endoscópicas se usan mucho en las cirugías laparoscópicas y toracoscópicas.

Cuidado de los instrumentos usados en la cirugía mínimamente invasiva

El cuidado de los endoscopios y el instrumental usados en la cirugía mínimamente invasiva requiere una atención particular debido a la naturaleza delicada de los instrumentos y al posible daño

que puede producirse al paciente. El equipamiento usado en la cirugía mínimamente invasiva representa un costo significativo para la institución. Nunca deben usarse instrumentos de mala calidad, y el manejo cuidadoso comienza antes de la cirugía y continúa durante toda la operación y el procesamiento posoperatorio.

Inspección

¿Cuándo inspeccionar el instrumental?

1. Antes de su uso.
2. Durante su uso.
3. Después del procedimiento.
4. Inmediatamente después de la descontaminación.
5. Antes de la desinfección o esterilización.

¿Qué buscar?

- Un funcionamiento correcto.
- Defectos en las superficies.
- Confirmar la integridad global (los componentes están en la posición correcta y las conexiones están ajustadas).
- La limpieza (los instrumentos deben estar libres de restos tisulares y de líquidos corporales antes de la cirugía).

Controle el movimiento operativo de los instrumentos. Como con el instrumental estándar, las tijeras deben morder con suavidad. Los grásper y el instrumental de prensión se usan mucho en los procedimientos endoscópicos y pueden deteriorarse. Asegúrese de que las mandíbulas están parejas y las puntas alineadas. Todo el instrumental con mecanismos de resorte debe cerrar fácilmente y volver a su posición neutra con suavidad. Controle las bisagras y los mecanismos de fijación para confirmar que están seguros. Controle que el instrumental no está doblado. Observe y haga rotar el instrumento para confirmar que está completamente recto. Inspeccione los instrumentos cortantes, como los trocares y mandriles reusables o las agujas de Veress, en busca de bordes romos o falta de filo. Retire las estructuras dañadas de todo el instrumental cortante.

Examine cuidadosamente las superficies de todos los instrumentos en busca de defectos como rasguños o melladuras, abolladuras o muescas (Fig. 21-17, *A*). Los cuerpos largos de los instrumentos son particularmente vulnerables a los daños por el uso normal. La pérdida de la integridad del aislamiento del instrumento pone en riesgo de quemadura al paciente. Nunca coloque en el campo estéril un instrumento dañado.

Ponga especial atención al sistema de lentes, los sistemas de acople y el cuerpo de los instrumentos (Fig. 21-17, *B*). Inspeccione las lentes digitales y el ocular en busca de restos tisulares bajo luz indirecta. Busque rasguños, astillas y huellas dactilares.

Mire a través del ocular para comprobar la claridad de las lentes. Rote el endoscopio para comprobar el estado de toda la superficie. Si observa una obstrucción, el lente puede estar dañado. El empañamiento puede ser causado por la presencia de humedad atrapada entre las lentes y el sello, una indicación de filtraciones. Controle que el endoscopio está recto de extremo a extremo.

Los instrumentos electroquirúrgicos deben controlarse para asegurarse de que no haya roturas en el aislamiento. Aún los defectos más pequeños pueden transmitir corriente que se desvía de su ruta y causar una quemadura accidental (Fig. 21-17, *C*).

Cuidados intraoperatorios

Durante la cirugía, los instrumentos deben permanecer lo más limpios posible. Use una gasa húmeda para secar las puntas y los cuerpos de los instrumentos. Las puntas de aspiración deben lavarse frecuentemente para evitar que los coágulos la tapen. Use sólo agua estéril para limpiar los instrumentos, porque es hemolítica y no los erosiona.

Cuando un instrumento deja de usarse, vuelva a colocarlo en una ubicación específica en la mesa de instrumental o en una bandeja especial. No acumule los instrumentos endoscópicos en una cubeta porque pueden dañarse. Una mesa de instrumental ordenada protege y preserva los instrumentos.

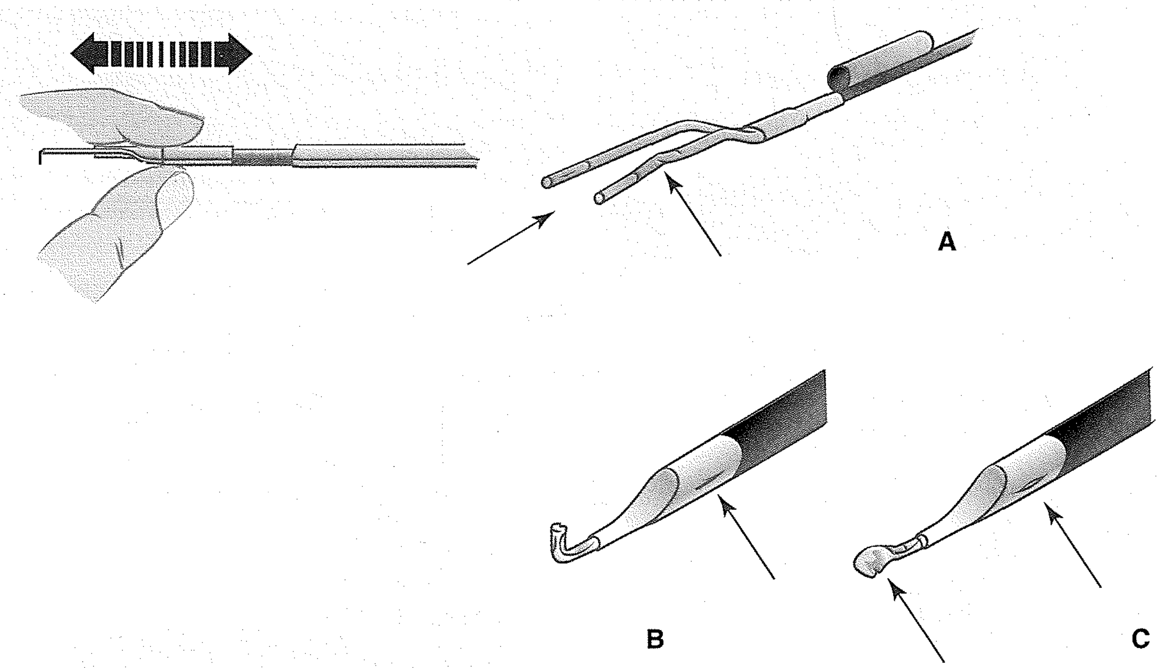


Figura 21-17 Cuidado de los instrumentos endoscópicos. A. Examine la superficie del endoscopio. B. Preste atención especial al sistema de lentes, los acoples y el cuerpo. C. Los instrumentos electroquirúrgicos deben ser inspeccionados para asegurarse de que no hay roturas en el aislante. (*Cortesía de Olympus, America, Inc.*)

Cuando no se usa, el endoscopio rígido debe protegerse colocándolo sobre o dentro de un campo sin hilachas o en agua tibia. No permita que las lentes entren en contacto con aceites. Para evitar que el endoscopio se caiga del campo estéril, asegúrese que los cables y las tubuladuras tienen el vuelo necesario. Desconecte los cables y las tubuladuras cuando transfiere los instrumentos del campo quirúrgico a la mesa del instrumental.

Al final de la cirugía, el instrumental endoscópico debe procesarse de acuerdo con las recomendaciones de los fabricantes. Todo el instrumental debe pasar por el proceso de limpieza y descontaminación terminal o de esterilización inmediatamente después de su uso.

TÉCNICAS USADAS EN LA CIRUGÍA MÍNIMAMENTE INVASIVA

Sistemas de trocares y cánulas

Los sistemas de cánulas y trocares se usan para crear accesos a través de las paredes corporales para la introducción de instrumentos endoscópicos. Este sistema se usa comúnmente en la cirugía laparoscópica y en la toracoscópica. El trocar es un cilindro sólido con un extremo biselado o afilado con un mandril interno; la camisa exterior también se conoce como cánula. El instrumental ensambla el trocar y la cánula antes de que el cirujano lo introduzca en el paciente. Cuando los ensambla, la punta del mandril del trocar protruye ligeramente más allá del extremo de la camisa externa de la cánula (Fig. 21-18). Para introducir el trocar el cirujano emplaza pequeñas incisiones en la pared abdominal o torácica y hace avanzar el dispositivo a través del tejido. Cuando el trocar está en la posición correcta, el cirujano retira el mandril y deja la cánula externa en su sitio. A través de la cánula del trocar se introducen los instrumentos endoscópicos.

Características

Los sistemas de trocares y cánulas pueden ser desechables, reusables o sólo con las puntas desechables. Los trocares desechables se usan rutinariamente, y también hay trocares sin filo. Las cánulas se fabrican en varios tamaños:

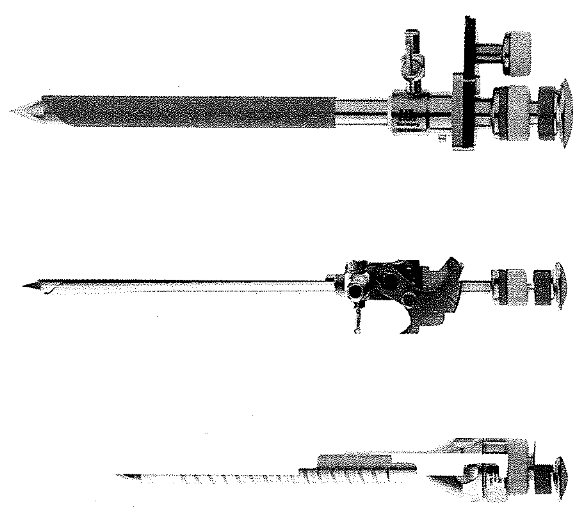


Figura 21-18 Sistemas de trocar-cánula. La unidad se introduce en la cavidad corporal y se retira el mandril del trocar. La cánula permanece para poder introducir los instrumentos durante la operación. (*Cortesía de Karl Storz Endoscopy America, Inc.*)

1. Pediátricas: 5 a 8 mm.
2. De adultos: 5 a 10 mm.
3. Grandes para propósitos especiales (p. ej., para extraer piezas o muestras): de 10 a 15 mm.

Es importante que la cánula permanezca estable durante la cirugía. Por esto, todas las cánulas están diseñadas para proporcionar una interfase justa y un sistema de retención contra los tejidos circundantes.

Para evitar las lesiones durante la introducción y proporcionar un buen sello una vez que están colocados, los sistemas de trocares y cánulas tienen las siguientes características:

- Una punta expansible que proporciona un sello entre la cánula o camisa externa y el tejido.
- Puntas del trocar y el mandril romas que no penetran los tejidos sino que los apartan durante la entrada.
- Un diseño roscado del trocar que ayuda a guiarlo durante la introducción.
- Perforaciones o rebordes que permiten colocar puntos de anclaje en el extremo proximal de la cánula.
- Interfases de tela o de gomaespuma entre la cánula y la pared corporal.
- Trocares ópticos que permiten el pasaje del endoscopio a medida que se avanza la cánula.

Muchos sistemas de cánula tienen un anillo reductor en el extremo proximal. Este anillo permite introducir instrumental de menor diámetro a través de cánulas más grandes. También hay sellos de distintos diámetros.

Colocación de los trocares

En general, la cirugía abdominal requiere al menos 3 trocares, que se colocan de acuerdo con el tipo de operación que se va a realizar. Usualmente, el endoscopio para observación se introduce cerca de la línea media, unos 25 cm por encima de la sínfisis del pubis. Esto permite tener una vista amplia de los contenidos abdominales y pelvianos. Los demás trocares se colocan en posiciones estratégicas a la derecha o a la izquierda de la línea media.

EXPANSIÓN TISULAR EN EL SITIO QUIRÚRGICO

La cirugía mínimamente invasiva se realiza en un espacio pequeño, con una visión restringida de la anatomía quirúrgica. Esto puede llevar a la lesión inadvertida de tejidos fuera del área focal del endoscopio. Se usan varios métodos para expandir los planos tisulares con maniobras atraumáticas y crear un espacio para el sitio quirúrgico:

- La *insuflación* de la cavidad, que expande las paredes abdominales y permiten una visión clara de las vísceras.
- La *irrigación continua* o la distensión con líquidos de una cavidad o un espacio articular.
- La *expansión con balón* de los planos tisulares, como en el espacio preperitoneal y el área inguinal.

Insuflación

La **insuflación** es un proceso en el que el abdomen y a veces la cavidad torácica se llenan de dióxido de carbono (CO_2). Esto proporciona una visión clara de la anatomía y permite la entrada segura del endoscopio rígido y otros instrumentos durante el procedimiento. Se usa CO_2 porque no es tóxico, es absorbido rápidamente por el organismo y no es inflamable. El CO_2 se calienta antes de la insuflación, lo cual mantiene la temperatura central del paciente y evita el empañamiento de las lentes del endoscopio.

El CO_2 es inyectado en el paciente desde un tanque a través de una tubuladura clara. La unidad de insuflación es la consola de control que inyecta la cantidad correcta de gas a la temperatura adecuada y con la presión necesaria.

Características de seguridad de la unidad de insuflación

- Controles de alto y de bajo flujo.
- Compensación efectiva de las filtraciones.
- Capacidad de calentamiento del gas (si el CO_2 se expande, se enfría rápidamente).
- Sensores de fluido y filtros para evitar la contaminación con bacterias que entran en el sistema y van al paciente.
- Alarmas audibles y visuales para indicar cuándo la presión excede la cantidad programada.

Para establecer un **neumoperitoneo**, el cirujano insufla el abdomen con CO_2 a través de una aguja gruesa llamada **aguja de Veress.** Antes de usar la aguja de Veress, el instrumentista debe controlar que el resorte esté en buenas condiciones. El sistema de resorte está diseñado para retraer la punta de la aguja cuando encuentra resistencia; esto alerta al cirujano de una posible obstrucción durante la entrada.

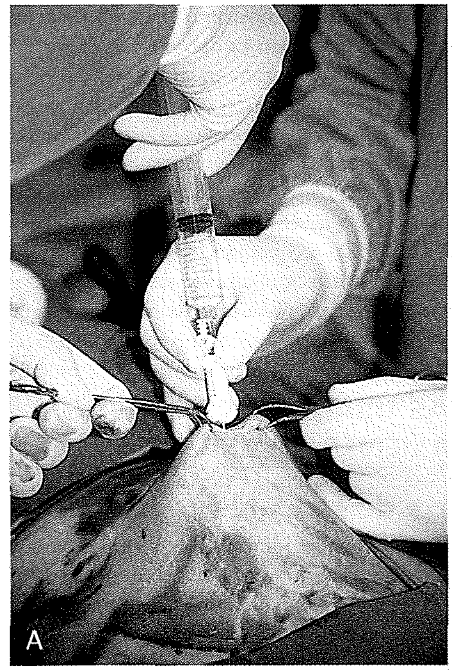
Antes de introducir la aguja en la cavidad abdominal, el cirujano toma con un par de pinzas los bordes laterales del ombligo. Estas pinzas se usan para traccionar la pared abdominal hacia arriba, lo que crea un espacio entre ella y las vísceras. El cirujano hace una pequeña incisión en los tejidos superficiales del ombligo. Luego introduce la aguja a través de la pared abdominal en un ángulo que permita evitar la lesión de las estructuras que se encuentran debajo.

A menudo, se realiza una prueba con solución salina para confirmar la posición de la aguja de Veress dentro de la cavidad abdominal. Una jeringa de 10 mL con solución salina se conecta con el cono de la aguja; si está bien colocada, la solución drena por presión negativa al interior de la cavidad abdominal. Una vez verificada la posición, se conecta la tubuladura de insuflación a la aguja (Fig. 21-19).

Antes de conectar la tubuladura, debe limpiarse con CO_2 para purgar todo el aire del interior y evitar la aeroembolia.

La consola de control se ajusta para administrar un nivel estable de gas a través de la tubuladura. En general, la presión se mantiene en 12 a 18 mm Hg.

Los riesgos y las precauciones asociadas con el neumoperitoneo se enumeran en el Recuadro 21-2. Muchos de ellos son responsabilidad del enfermero profesional, aunque el instrumentista debe conocerlos para que el paciente esté seguro en todo momento.



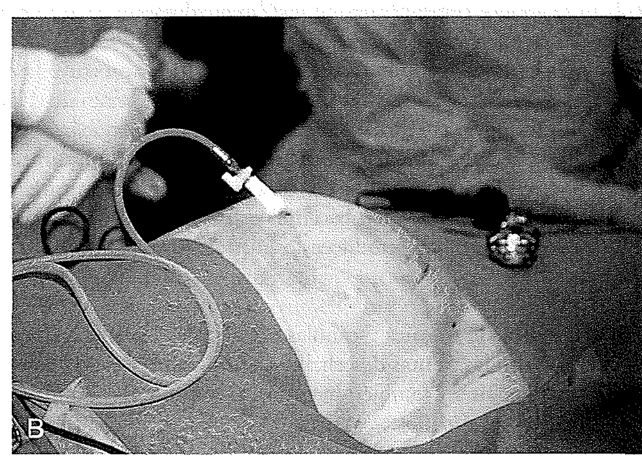


Figura 21-19 Insuflación del abdomen para una laparoscopia. A. Se ha introducido una aguja de Veress en la cavidad abdominal. Se acopla una jeringa al cono de la aguja para comprobar que haya presión negativa. B. Se conecta la tubuladura para insuflación a la aguja de Veress y se permite que el dióxido de carbono fluya al interior del abdomen. (Cortesía de Nagle GM: *Genitourinary surgery,* St Louis, 1997, Mosby.)

Irrigación continua y distensión con líquidos

La irrigación continua es una técnica usada en la cirugía artroscópica, en la histeroscopia y en la cistoscopia. Se instila líquido en una cavidad o espacio corporal para expandirlos y proporcionar un lavado continuo de los pequeños fragmentos tisulares y de la sangre generados durante la manipulación. Sangre y fragmentos pueden obstruir la visión del endoscopio.

Para la irrigación sólo se usan líquidos no conductores no salinos. Esto elimina el riesgo de conducción eléctrica y el desequilibrio hídrico.

Líquidos usados en la irrigación continua

- Glicina
- Solución isotónica electrolítica (p. ej., solución salina normal o Ringer lactato)
- Manitol
- Sorbitol
- Solución salina normal

Riesgos

Cuando una cavidad corporal o un órgano se llenan con un líquido durante una operación, existe el riesgo de que sea absorbido por el sistema vascular; esto se llama **intravasación.** Se produce cuando la presión del líquido de irrigación excede un nivel de seguridad, lo que hace que ingrese en el sistema vascular aumentando la tensión arterial. El enfermero circulante y el cirujano deben controlar la presión del líquido durante los procedimientos de distensión. El líquido es instilado por una bomba o por un sistema de gravedad en el que el líquido fluye hacia el interior y fuera del espacio a tra-

Recuadro 21-2

Riesgos y preocupaciones del neumoperitoneo

Riesgos

La insuflación presenta varios riesgos importantes para el paciente:

- La presión excesiva puede forzar al dióxido de carbono (CO_2) a entrar en la sangre o causar un aumento de la frecuencia respiratoria y del gasto cardíaco.
- El CO_2 puede ser irritante para los nervios y provocar dolor posoperatorio grave en la región del hombro.
- Microorganismos infecciosos pueden ingresar en el cuerpo desde los tanques de CO_2.
- El neumoperitoneo puede producir una embolia venosa y provocar la muerte.
- El gas libre puede obstruir el flujo cerebrovascular y producir un accidente cerebrovascular (ACV).

Prevención del daño al paciente durante la insuflación

- Emplee sólo CO_2 de uso médico para la insuflación (los tanques están rotulados).
- Reemplace los cilindros de gas y controle los niveles antes de comenzar la operación. Debe haber tanques extra a mano durante la cirugía.
- Controle la presión del insuflador en todo momento durante la operación.
- Coloque el insuflador sobre el nivel de la cavidad que se va a operar.
- Purgue siempre la tubuladura de gas antes de la insuflación. El aire en la tubuladura puede producir una aeroembolia fatal.
- Reemplace los cilindros de gas antes de que lleguen a un nivel bajo. Esto evita la contaminación cruzada con partículas del tanque a través de la tubuladura de insuflación.
- Antes de introducir la aguja de Veress controle la acción del resorte en el extremo proximal.
- No presione la pared abdominal durante o después de la insuflación. Si se apoya sobre el paciente hará que el dióxido de carbono se desplace y aumente la presión intraabdominal.
- Siempre coloque al paciente medias de compresión o dispositivos de compresión secuencial antes de la operación (véase la sección sobre preparación del paciente en el Capítulo 11). Esto ayuda a prevenir la embolia.

vés de una tubuladura (Fig. 21-20). Un sistema de bombeo automático es una ventaja porque controla y mantiene una presión específica: una vez que la presión alcanza un nivel se retira líquido de la cavidad evitando la lesión. El enfermero circulante y el instrumentista comparten la responsabilidad de contabilizar la cantidad de líquido usado y la cantidad que sale durante el procedimiento.

Disección con balón

Existen muchos dispositivos de disección con balón que pueden crear espacios anatómicos en espacios tisulares. El **balón disector** se usa en la cirugía plástica reconstructiva, en cirugía vascular y en los procedimientos de la pared abdominal. Estos dispositivos tienen un tubo telescópico con un balón elástico en la punta o el eje largo del tubo. El tubo se introduce en el plano tisular y el balón se infla con aire. Esto empuja los tejidos circundantes a los lados sin provocar traumatismos y proporciona un espacio anatómico para el endoscopio y otros instrumentos (Fig. 21-21).

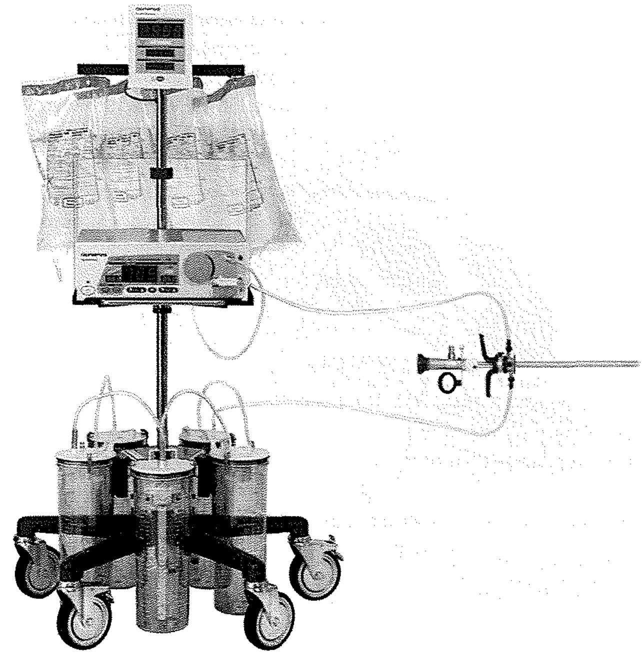


Figura 21-20 Irrigación continua para una cirugía mínimamente invasiva. El líquido es controlado por un monitor de presión, que debe conectarse cuando se usa el resectoscopio (mostrado en la figura). (*Cortesía de Olympus, America, Inc.*)

HEMOSTASIA

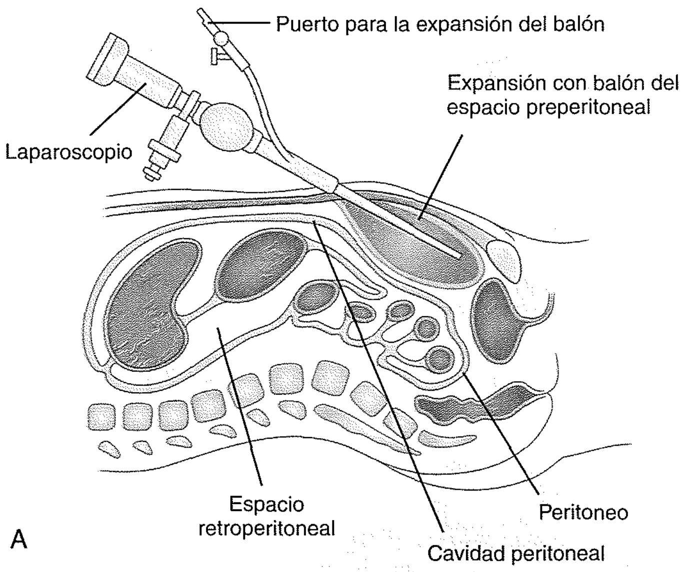
La hemostasia en la cirugía mínimamente invasiva se logra con electrocirugía (incluida la energía de radiofrecuencia bipolar), suturas, clips y tecnología ultrasónica. Los instrumentos generalmente usados para la electrocirugía son las sondas, los ganchos en J y las tijeras. (Los principios de la electrocirugía se analizan en detalle en el Capítulo 19.)

RIESGOS ASOCIADOS CON LA ELECTROCIRUGÍA

Hay varios riesgos específicos de las técnicas electroquirúrgicas durante la cirugía mínimamente invasiva. Pueden producirse quemaduras por los dispositivos electroquirúrgicos que coagulan y cortan los tejidos. El choque entre los instrumentos y el contacto inadvertido con un electrodo activo pueden producir un daño grave al paciente. Durante la cirugía mínimamente invasiva a menudo los instrumentos están fuera de la vista de las lentes del endoscopio. Las quemaduras pueden no notarse o diagnosticarse hasta que hay signos y síntomas o aparecen perforaciones viscerales, lo que produce infección y peritonitis.

Rotura del aislante

Todos los instrumentos de la cirugía mínimamente invasiva están aislados con materiales que no conducen la energía eléctrica.



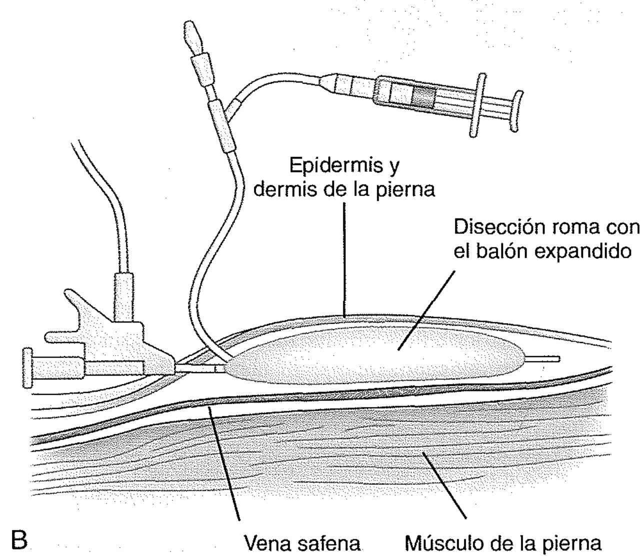


Figura 21-21 Expansión con balón. Un balón expansor puede usarse para crear un espacio para la introducción de instrumentos mínimamente invasivos. A. Expansión del espacio peritoneal, en general realizado para una hernioplastia. B. Expansión con balón para la extracción de la vena safena para trasplante. (Redibujado de Rothrock JC: *Alexander's care of the patient in surgery,* 12ª ed., St. Louis, 2003, Mosby.)

Sin embargo, el aislante puede dañarse y el instrumental de mala calidad puede ser peligroso. La rotura del aislante produce quemaduras en el paciente cuando la energía electroquirúrgica desviada busca un circuito y salta a una vía conductora alternativa (o sea, a través de la rotura en el aislamiento).

Acoplamiento directo y acoplamiento capacitivo

En el **acoplamiento directo,** el electrodo entra en contacto con otro instrumento capaz de conducir la electricidad, y el tejido que entra en contacto con dicho instrumento se quema. El cirujano usa este efecto deliberadamente cuando toma tejido con una pinza conductora y luego la toca con el electrodo activo. La pinza transmite la energía electroquirúrgica hacia el tejido tomado.

El acoplamiento directo no intencionado es un tema distinto. La energía electroquirúrgica puede transmitirse desde la punta del electrodo activo a un instrumento cercano cuando se tocan accidentalmente o están demasiado cerca uno del otro, provocando una quemadura accidental.

El **acoplamiento capacitivo** o **inducción capacitiva** se produce cuando la corriente eléctrica desviada se transmite desde un instrumento electroquirúrgico u otro material conductor al tejido, aunque no se perciba ninguna rotura en el aislamiento. La corriente desviada, la causa del acoplamiento capacitivo, puede producirse por varias configuraciones de instrumentos:

- El electrodo activo se introduce a través de una cánula metálica.
- El electrodo activo es una parte integral del laparoscopio operativo.
- El electrodo activo se introduce a través de un tubo de aspiración-irrigación metálico.

En estos casos, como ya se mencionó, la corriente desviada causa el problema. En la cirugía mínimamente invasiva, la cánula tubular o la camisa de un endoscopio pueden actuar como un capacitor. Un **capacitor** es un punto en un circuito eléctrico donde la energía queda almacenada entre 2 aislantes. La energía del electrodo activo puede viajar a través de la cánula u otras áreas conductoras cerca del electrodo. Con una cánula de metal, la energía se dispersa en un área amplia y puede no causar problemas, pero las cánulas plásticas ancladas pueden aislar la cánula de la pared corporal. En esta configuración, la electricidad puede pasar a través de la cánula y provocar una quemadura en el contacto con el tejido corporal profundo.

Reducción del riesgo y prevención

El riesgo de quemadura del paciente por la electrocirugía en la cirugía mínimamente invasiva puede reducirse o eliminarse. Todo el personal de quirófano debe estar alerta a los potenciales riesgos y adoptar un papel activo en la prevención de las lesiones.

Medidas para la reducción del riesgo

- El método más efectivo para prevenir las quemaduras es el **sistema de control del electrodo activo,** un sistema en el que los instrumentos se controlan a sí mismos durante la operación (p. ej., los productos AEM, *active electrode monitoring* [Encision®, Boulder, Colorado]).
- Controle continuamente los instrumentos y el endoscopio en busca de daños, especialmente a lo largo de las áreas aisladas y del cuerpo de los instrumentos.
- Las cánulas totalmente metálicas son las más seguras. Nunca use cánulas híbridas (construidas con plástico y metal).
- Una necesidad constante de aumentar la potencia puede indicar un problema en el sistema. Controle primero antes de seguir aumentando la potencia.
- Reprocese todos los instrumentos, incluido el endoscopio, de acuerdo con las especificaciones del fabricante para evitar daños, que pueden producir lesiones en el paciente.
- Siga siempre las recomendaciones del hospital para el manejo y la disposición del equipo endoscópico y mínimamente invasivo.
- No deje que los cables eléctricos y de fibra óptica crucen las áreas de tránsito de la sala de operaciones.
- No permita que los cables se acoden o se anuden; cualquier cable que parezca dañado debe ser retirado del servicio de inmediato.

- Nunca permita que los cables eléctricos entren en contacto con superficies mojadas.

Energía ultrasónica

La tecnología ultrasónica se usa durante la cirugía mínimamente invasiva para corte y coagulación (véase Capítulo 2). La energía ultrasónica coagula los tejidos creando un coágulo frío a nivel celular. Hay muy poca energía eléctrica involucrada y muy poca energía calórica. Los sistemas ultrasónicos usados son el SonoSurg® (Olympus America, Center Valley, Pennsylvania) y el Harmonic Scalpel® (Johnson & Johnson, New Brunswick, New Jersey).

Electrocirugía bipolar de alta frecuencia

La electrocirugía bipolar de alta frecuencia se usa para cortar y coagular los tejidos. La energía bipolar puede ser un método de hemostasia efectivo cuando se usa la combinación baja potencia y alta frecuencia. La energía de alta frecuencia es transmitida de una fuente de poder conectada a los instrumentos mediante un cable de modo similar a la electrocirugía monopolar. Algunas fuentes de poder son capaces de producir tanto energía bipolar como monopolar. Sin embargo, las unidades de alta frecuencia usan una fuente de poder separada. El sistema PK Technology® (ACMI, Southborough, Massachusetts) es un ejemplo de este tipo de instrumento de alta frecuencia y baja temperatura. En general se usa una sonda en gancho para cortar y coagular el tejido al mismo tiempo. También hay tijeras y gráspers. El sistema PK Technology también se usa en el sistema robótico Intuitive® (descrito más adelante en este capítulo).

Láser

La tecnología láser se usa en varios tipos de cirugías mínimamente invasivas y endoscópicas. En estos procedimientos la fibra óptica del láser se introduce a través de la cánula del trocar o del endoscopio flexible y se aplica en el tejido. Los avances en la tecnología digital han mejorado mucho la precisión y la eficacia de la endoscopia láser. (Véase el Capítulo 19 para un análisis completo de la cirugía láser, incluida la seguridad del paciente y del usuario.)

Suturas y dispositivos de ligadura

Varios dispositivos y técnicas permiten realizar ligaduras en los procedimientos endoscópicos. Las modalidades electroquirúrgicas y ultrasónicas han reemplazado a las suturas tradicionales en muchos procedimientos. Sin embargo, las agujas y los hilos siguen usándose. Se han diseñado varios instrumentos para anudar los hilos, ajustar los nudos y dar puntos en los tejidos dentro de un espacio limitado. En general se usan 3 tipos de métodos: la técnica extracorpórea, la técnica intracorpórea y las lazadas quirúrgicas preparadas. En la Figura 21-22 se muestran las lazadas ya preparadas y el dispositivo Surgiwip® (Covidien, Norwall, Connecticut).

En la técnica de sutura **extracorpórea** el hilo se anuda fuera de la cavidad corporal y luego se empuja con un **bajanudos** usando la siguiente técnica: una combinación de sutura y aguja engarzada o atraumática se toma con un portaagujas y se introduce a través de una cánula de trocar en el interior del cuerpo. La aguja se pasa por el tejido con la ayuda de pinzas o gráspers desde otra cánula. La combinación aguja-sutura se retira y la aguja se exterioriza por la cánula. Ahora se pueden anudar los hilos fuera del cuerpo sin tensarlos. El nudo se reintroduce en la cavidad a través de la misma cánula. Luego se ajusta con el bajanudos.

En la técnica **intracorpórea** el hilo se anuda dentro de la cavidad y se ajusta con 2 gráspers a través de 2 cánulas diferentes.

Las **suturas preparadas** como la Surgiwip se usan cuando una estructura tisular requiere una ligadura más que un punto. Por vía laparoscópica se introduce una lazada contenida en un aplicador y se pasa alrededor del tejido que se desea ligar, como el apéndice. Luego se ajusta la lazada, se cortan los extremos de los hilos y se retira el aplicador.

RECUPERACIÓN DE MUESTRAS

Morcelación o fragmentación

Para recuperar o extraer muestras de tejidos o remanentes del interior del cuerpo en una cirugía mínimamente invasiva, éstas deben ser lo suficientemente pequeñas como para pasar por la cánula del trocar. Las piezas grandes y los tejidos densos se reducen a pequeñas piezas mediante un proceso llamado **morcelación** o **fragmentación**. El morcelador reduce el tejido a pulpa, la cual puede aspirarse por una de las cánulas.

En los procedimientos endoscópicos nasales y ortopédicos a menudo se usa una *rasuradora de tejidos*. En la cirugía endoscópica de los senos nasales se usa para extraer masas, pólipos y tejido redundante de la superficie mucosa. La rasuradora aspira los tejidos blandos dentro de un canal de corte, donde una fresa espiral los corta en pequeñas piezas. En la cirugía ortopédica y en neurocirugía los tejidos blandos, los cartílagos y los fragmentos óseos también pueden reducirse usando esta técnica.

Las piezas grandes se recuperan a través de una incisión en la pared abdominal a través de una bolsa de recuperación introducida por la cánula de mayor diámetro. El cirujano introduce el órgano en la bolsa y cierra la parte abierta para asegurar el contenido. Luego la bolsa se extrae a través de la cánula. Para extraer las piezas muy grandes puede necesitarse un trocar de 18 mm.

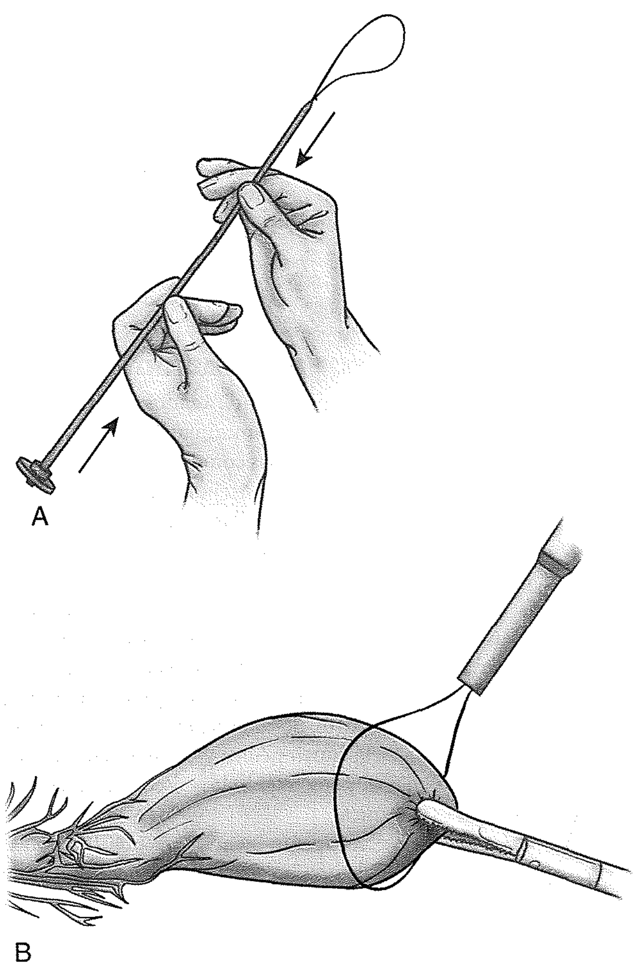
DISPOSICIÓN DEL INSTRUMENTAL ENDOSCÓPICO

Durante la cirugía el instrumentista debe mantener los instrumentos endoscópicos en un atril especial en la mesa del instrumental. Esto lo mantiene seguro y permite que el instrumentista identifique rápidamente el instrumento requerido. Separe siempre los instrumentos endoscópicos para protegerlos de cualquier daño por instrumental pesado. Los endoscopios en particular deben mantenerse cubiertos por campos y otros materiales suaves para impedir que rueden fuera de la mesa. Si se usa un termo con agua tibia para precalentamiento, debe estar en un área de la mesa del instrumental donde no pueda ser sacudido o se caiga.

Deben usarse pinzas sin dientes para asegurar los cables y las tubuladuras a los campos. Esto evita el daño a las fibras ópticas y al cable de la cámara. Siempre déle suficiente vuelo a los cables y esté alerta para cambiarlos de posición, si es necesario, para que no se enreden.

Las conexiones de los cables y las fibras ópticas pueden cambiar de acuerdo con el tipo de equipo endoscópico usado. *El instrumentista debe estar familiarizado con el equipamiento de la institución antes de encabezar el equipo quirúrgico en una operación.* Un ensayo del equipo es una parte necesaria del aprendizaje endoscópico y de los procedimientos mínimamente invasivos.

Cuando le entrega instrumental al cirujano, siempre oriente el instrumento de manera que la punta operativa mire hacia abajo.



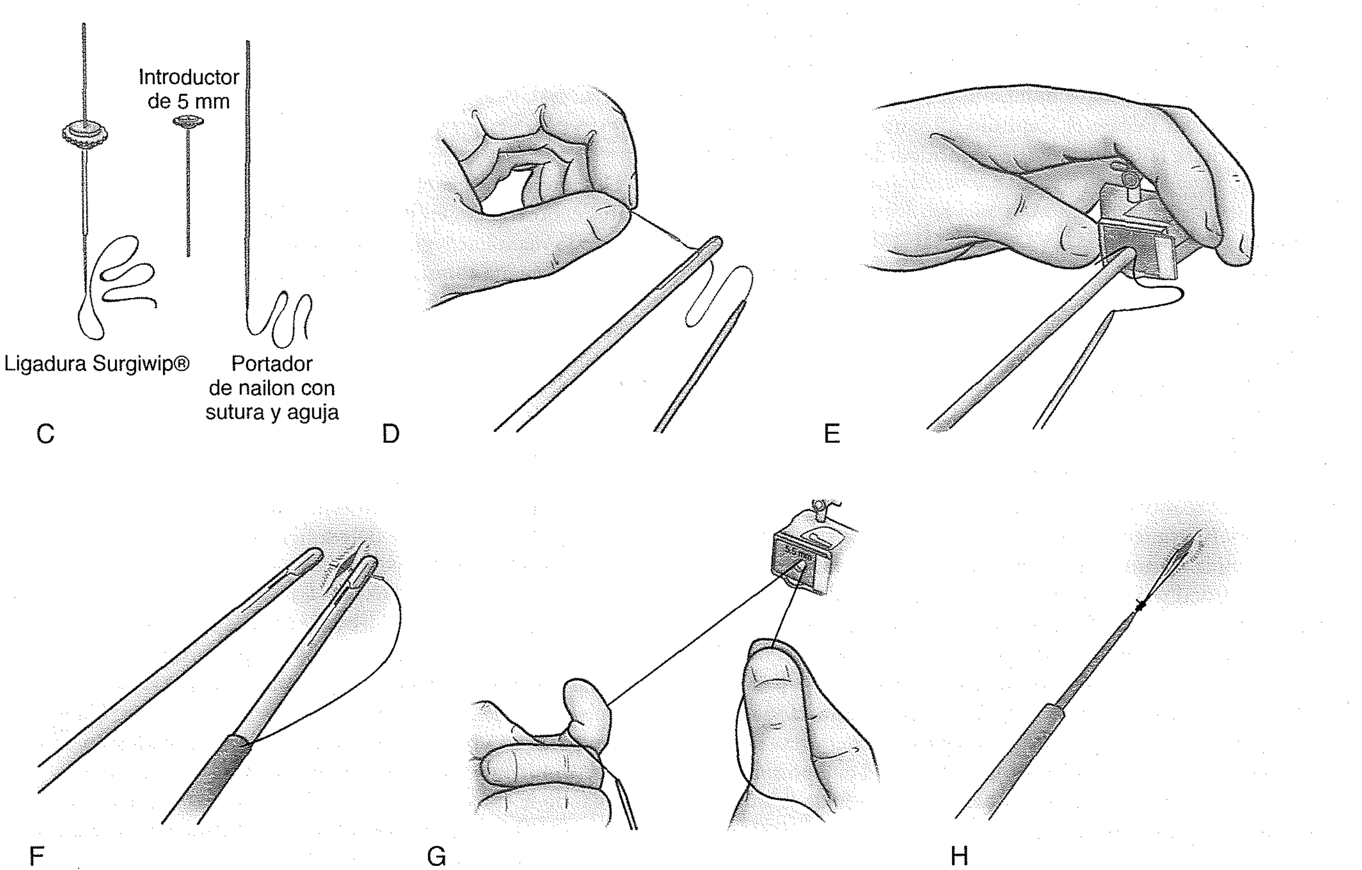


Figura 21-22 Dispositivos de sutura endoscópica. **A.** Lazada preanudada comercial. **B.** La lazada preanudada se usa para rodear y ligar una estructura, como la vesícula biliar. **C.** Componentes de la Surgiwip®. **D.** Se toma el hilo con un portaagujas. **E.** El hilo se introduce a través de la cánula. **F.** Se sutura el tejido. **G.** El extremo se exterioriza a través del trocar y se anuda fuera del cuerpo. **H.** El nudo se empuja a través de la cánula con un bajanudos y se ajusta en el tejido. (Redibujado de Rothrock JC: *Alexander's care of the patient in surgery,* 12ª ed., St. Louis, 2003, Mosby.)

El instrumentista debe ayudar a colocar en posición el instrumento en la cánula del trocar. En la cirugía mínimamente invasiva robótica, el instrumentista ayuda a trabar el instrumento en el brazo robótico.

Durante la cirugía mínimamente invasiva, en general se baja la intensidad o se apagan las luces de la habitación. Una de las luces quirúrgicas debe colocarse sobre la mesa del instrumental para que el instrumentista pueda identificar y preparar los instrumentos y los materiales. Esto evita errores y accidentes.

Conversión a cielo abierto

Cualquier procedimiento mínimamente invasivo puede convertirse en un caso abierto. En la cirugía mínimamente invasiva que involucra las cavidades corporales (o sea, la laparoscopia, la cirugía pelviana y la toracoscopia), se debe tener en cuenta la posibilidad de una **cirugía abierta** o **a cielo abierto**. Los consentimientos quirúrgicos se firman teniendo en cuenta esta consideración, y debe prepararse todo el equipamiento necesario para convertir el caso en una cirugía abierta y estar inmediatamente disponible. Algunas cirugías se programan y se planifican para incluir etapas mínimamente invasivas y otras abiertas.

La conversión siempre debe realizarse rápidamente, sin importar si es una emergencia o no. La planificación preoperatoria reduce el riesgo de accidentes. Cuando se planifica una cirugía mínimamente invasiva, el instrumentista y el circulante deben consultar la tarjeta de preferencias del cirujano sobre una operación a cielo abierto. Se selecciona el material estéril y se coloca donde pueda retirarse y abrirse en pocos minutos una vez tomada la decisión de la conversión. Los accidentes con los equipos ocurren cuando el personal se apura sin haber considerado el problema.

Durante una conversión a cielo abierto, el instrumentista debe comunicarse directamente con el circulante para asegurarse que todos los cables y las tubuladuras están libres. Los cables de la cámara y de fibra óptica debe protegerse de los daños durante la conversión; pueden enredarse en los campos o caerse al suelo cuando se desconectan. Las acciones deliberadas y con propósitos específicos protegen el equipamiento durante la conversión.

Los instrumentos se intercambian rápidamente y el instrumental endoscópico se aparta con cuidado. El instrumental quirúrgico estándar se coloca en la mesa del instrumental, y el instrumentista se prepara para una incisión inmediata mientras recibe más material del circulante. Primero se reciben la aspiración, el instrumental electroquirúrgico y los instrumentos cortantes para que pueda comenzar el procedimiento abierto sin dilación. Las gasas, el instrumental y los instrumentos cortantes se cuentan a medida que se entregan, como en cualquier operación.

ENDOSCOPIA FLEXIBLE

Principios

La endoscopia flexible o semirrígida es un método usado para ver el interior de conductos y órganos huecos, como el aparato digestivo, la vejiga urinaria, el útero, los senos nasales, el árbol bronquial y la laringe. Durante la endoscopia flexible se introduce el endoscopio quirúrgico a través de una abertura natural del cuerpo, como la boca, la nariz o el cuello uterino. El endoscopio se avanza con cuidado y se examinan los tejidos internos con tecnología asistida por video o directamente a través del sistema de lentes del instrumento. A través de un endoscopio el cirujano puede extirpar tejidos para biopsia o tomar un cepillado celular. También se puede llegar a un diagnóstico por el examen visual de los tejidos a medida que aparecen en el monitor en el momento del procedimiento.

La endoscopia flexible a menudo se usa para examen, inspección visual y biopsia. Algunos procedimientos y especialidades usan endoscopios semirrígidos, que son un híbrido del endoscopio rígido, que analizaremos más adelante en este capítulo.

Equipamiento usado en la endoscopia flexible

Endoscopio flexible

El endoscopio flexible tiene 2 secciones principales: el cabezal y el tubo de introducción o cuerpo del endoscopio (Fig. 21-23). El **cabezal de control** del endoscopio se conecta con la cámara digital, los controles del sistema óptico, el sistema de aspiración y la irrigación. Los endoscopios que no tienen una cámara de video tienen también un ocular en el cabezal. El cable de la fibra óptica se conecta en el cabezal de control para proporcionar iluminación. El cabezal también tiene perillas que operan los mecanismos flexibles en el extremo distal del tubo. El **tubo de introducción** o **de inserción** es el componente del endoscopio que ingresa en el cuerpo del paciente. El interior del tubo de introducción contiene los canales de luz de la fibra óptica, que terminan en la punta del instrumento.

Dentro del endoscopio están los componentes ópticos y los canales para irrigación, aire e instrumental. Por el **canal operativo** o para el instrumental, se introducen las pinzas de biopsia, los cepillos y otros instrumentos usados para extraer material tisular. Este canal es el más grande. El **canal de biopsia** está cerca de la unión entre el cabezal de control y el tubo de introducción.

Algunos endoscopios pueden tener un **canal auxiliar para el agua** y un **canal operativo auxiliar**. El canal para agua se usa para limpiar los restos de sangre y tejidos que se depositan en la lente. El canal operativo auxiliar se usa para introducir instrumentos y retirar piezas, como el principal. Un canal de aire se usa para insuflar la luz del tubo gastrointestinal y crear un espacio de la misma manera que el neumoperitoneo. La punta del tubo de introducción es operada desde el cabezal para obtener vistas de 360º de la anatomía dentro del área focal de las lentes.

Sistema de imágenes

El sistema de visión del endoscopio flexible es muy similar al usado en la cirugía mínimamente invasiva. La unidad de control de la cámara y la grabadora digital cumplen las mismas funciones que las delineadas previamente. La imagen se ve en el monitor LCD o plasma, como en la endoscopia rígida.

La cirugía mínimamente invasiva puede ser asistida con un endoscopio flexible para aumentar la visibilidad de la anatomía. En estos procedimientos, el endoscopio flexible es manipulado por un equipo diferente del que realiza la cirugía mínimamente invasiva a través del endoscopio rígido. Los procedimientos combinados de abdomen y del tubo digestivo se complementan si se usan ambas tecnologías.

Técnica

En general, la endoscopia flexible se realiza en un paciente ambulatorio. Los procedimientos son relativamente cortos, comparados con la cirugía mínimamente invasiva o la cirugía abierta. A menudo, los pacientes son dados de alta una vez que se han recuperado de los efectos de la sedación.

Una vez sedado y puesto en posición el paciente, el endoscopista introduce el tubo de inserción, examina el tejido y registra las imágenes. Se toman biopsias con pinzas auxiliares, gráspers o cepillos de biopsia.

El instrumentista ayuda al cirujano a colocar al paciente en posición y prepara el equipo y los instrumentos. Durante el procedi-

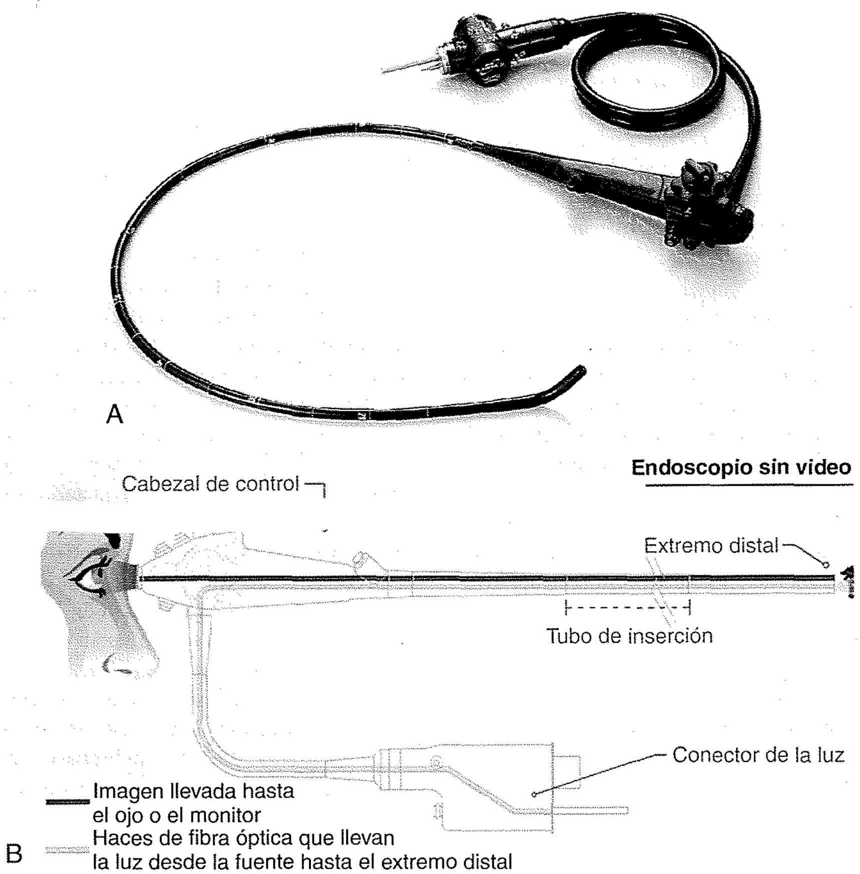


Figura 21-23 A. Gastroscopio de fibra óptica. B. Esquema del diseño del endoscopio. (*Cortesía de Olympus, America, Inc.*)

miento, el instrumentista mantiene los dispositivos de irrigación y de aspiración y ayuda a introducir en el endoscopio los instrumentos de biopsia. También recibe las muestras a medida que son retiradas del endoscopio y las conserva adecuadamente y hace los registros.

El instrumentista también proporciona atención directa al paciente después del procedimiento. Ayuda a transportar al paciente al área de recuperación y se le puede pedir que tome los signos vitales y los registre en la historia clínica.

REPROCESAMIENTO DE LOS ENDOSCOPIOS Y EL INSTRUMENTAL

Desensamblar y volver a ensamblar es una instancia crítica para el reprocesamiento (limpieza, desinfección, esterilización). El reprocesamiento se analiza en este capítulo y no en el Capítulo 8, el cual cubre la desinfección y la esterilización, y el estudiante puede remitirse al análisis y las definiciones de los componentes de los instrumentos en este capítulo.

Protocolos y estándares

El endoscopio es un instrumento complejo con canales o conductos, válvulas, resortes y llaves de 3 vías. A menudo, el endoscopio y otros instrumentos que entran en contacto con áreas del cuerpo tienen un alto nivel de contaminación bacteriana. Restos tisulares pueden quedar atrapados en los mecanismos y albergar materiales infecciosos. Por esta razón, es necesario un proceso de limpieza sistemático que siga un protocolo establecido para asegurar la seguridad del paciente.

La política hospitalaria para el reprocesamiento de los endoscopios sigue las recomendaciones establecidos por la *Occupational Safety and Health Administration* (OSHA), una agencia del *U.S. Departament of Labor*, y cada fabricante de endoscopios quirúrgicos proporciona instrucciones detalladas sobre el cuidado específico de los equipos. Aquí se presenta una revisión general del reprocesamiento.

Prelimpieza de los endoscopios rígidos

Todos los instrumentos y endoscópicos sumergibles deben prelimpiarse inmediatamente después de su uso en cirugía. Los endoscopios y sus accesorios deben desensamblarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante. La limpieza manual elimina gran parte de los tejidos y líquidos corporales atrapados en grietas y hendiduras. Esto se realiza con un limpiador enzimático, un paño limpio y un cepillo suave. Los instrumentos endoscópicos pueden enjuagarse rápidamente en un baño con un detergente enzimático antes de la prelimpieza.

Recomendaciones para la prelimpieza de los instrumentos

1. Los instrumentos se trasladan mejor en un contenedor cubierto desde el sitio en que se usaron hasta el área de limpieza. Puede ser transportados secos o húmedos. Sin embar-

go, el baño inmediato (el trasporte en un baño húmedo) ayuda a una limpieza más completa. No enjuague los instrumentos por más de 1 hora o como lo indica el fabricante.
2. Antes de limpiar los instrumentos, asegúrese de abrir todas las llaves de 3 vías, los puertos de entrada y los canales.
3. Separe el endoscopio de los demás instrumentos para su procesamiento individual.
4. Siga las instrucciones del fabricante para un baño enzimático compatible. No exceda la temperatura del agua recomendada.
5. Durante la limpieza busque defectos en la superficie de los instrumentos. Busque cualquier signo de daño en la cubierta de los instrumentos y en el aislamiento. Recuerde que pequeños rasguños pueden crear una vía para la salida de electricidad y causar quemaduras.
6. Use un cepillo largo para limpiar el interior de los tubos y las luces. Irríguelos con abundante cantidad de líquido enzimático. Los cepillos reusables deben desinfectarse y esterilizarse entre procedimientos.
7. Limpie los canales de aire y de agua con aire a presión o según las indicaciones del fabricante.
8. ¡No sumerja o permita que ningún líquido entre en las conexiones o unidades eléctricas! Deben limpiarse con un desinfectante de superficies autorizado.
9. Lave todos los puertos con solución enzimática y asegúrese que todas las superficies hayan sido limpiadas. Algunos tipos de llaves de 3 vías pueden desensamblarse para su limpieza. Verifique siempre el tipo antes de intentar desensamblar.
10. Después de la limpieza, enjuague todas las superficies y los canales con agua estéril o desionizada. Asegúrese de que todas las partes del instrumento hayan sido enjuagadas para eliminar el detergente y los restos durante la limpieza.
11. Retire el agua de los instrumentos y séquelos.

Prelimpieza de las partes ópticas y las lentes

Desensamble el adaptador del cable óptico. Luego continúe el procesamiento de la siguiente forma:

1. Si el endoscopio tiene un ocular en forma de copa, retírelo.
2. Limpie la superficie de las lentes con un paño sin hilachas y etanol o isopropanol, o según lo indica el fabricante.
3. Cuando limpia las lentes y las superficies ópticas, cuide de no rayar las lentes. No use un cepillo para limpiar las superficies ópticas.
4. Controle las lentes del endoscopio. Busque cualquier decoloración o enturbiamiento. El empañamiento es signo de filtración. Si sospecha que el encastre de la lente tiene una filtración, retire el aparato de servicio después de la descontaminación y la esterilización de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

A menudo, se usa la limpieza ultrasónica para los instrumentos de acero inoxidable. Sin embargo, muchos instrumentos no permiten este sistema, el cual puede dañarlos. Siempre lea y siga los protocolos escritos del fabricante sobre limpieza ultrasónica. Sea precavido cuando procesa los instrumentos en el limpiador ultrasónico, aun en los equipos endoscópicos que pueden ser limpiados con este sistema.

Procesamiento del endoscopio flexible

Los endoscopios flexibles son particularmente difíciles de limpiar. Los puertos y los canales largos atrapan restos tisulares, y determinar cuánto material ha sido eliminado durante la limpieza es difícil. Por esto se usa un procesador automático (Fig. 21-24). Lea y siga los protocolos cuando usa este tipo de sistemas.

Antes de la desinfección en un reprocesador automático deben respetarse varios pasos para asegurar la seguridad del paciente:

1. La prelimpieza se realiza lo más pronto posible después del procedimiento. El tubo de introducción se limpia completamente con una solución detergente. Luego, esta solución se inyecta a través de los canales de aire-agua y auxiliares, y se elimina con aspiración.
2. Se deben buscar filtraciones en el endoscopio después de la prelimpieza. Esto se hace para evitar que el agua ingrese en el sistema durante los pasos siguientes del reprocesamiento. Siga las instrucciones del fabricante en busca de filtraciones, y el equipo de búsqueda debe ser compatible con el endoscopio.
3. Después de la búsqueda de filtraciones, el endoscopio se limpia manualmente. Se sumerge el instrumento en una solución detergente y se limpian todas las superficies con un paño limpio. Una bomba de aspiración y una jeringa se usan para inyectar detergente por los canales de instrumentos y los puertos, y se introduce un cepillo suave para eliminar cualquier detrito.
4. Una vez realizada la desinfección con detergente es necesario un enjuague completo para eliminar todos los restos tisulares, suciedad y rastros de químicos.
5. Se retira toda el agua de los canales del instrumento y del exterior. Luego el endoscopio puede procesarse en un reprocesador endoscópico automático de acuerdo con las especificaciones del fabricante.



Figura 21-24 Reprocesador automático de endoscopios. Los sistemas automáticos se usan después de la desinfección terminal. (*STERIS Corporation 2008. Todos los derechos reservados.*)

Desinfección y esterilización

Una vez que los instrumentos han sido completamente limpiados, deben ser desinfectados. La desinfección de alto nivel mata el 100% de los *Mycobacterium tuberculosis*. El proceso de desinfección es especificado por el fabricante del equipo.

Los métodos de esterilización para los instrumentos endoscópicos varían con el tipo de equipo y las especificaciones del fabricante. Los instrumentos usados en áreas estériles del cuerpo, como el sistema vascular, requieren esterilización antes de ser usados. Algunos equipamientos, como las cámaras, pueden esterilizarse con vapor, mientras que otros requieren gas de óxido de metileno u otros métodos. El equipamiento que es esterilizado en forma diferente del método especificado por el fabricante puede dañarse, lo que aumenta el riesgo de lesión del paciente. (El Capítulo 8 presenta un análisis completo de las prácticas de desinfección y esterilización.)

CIRUGÍA ROBÓTICA

PRINCIPIOS DE LA CIRUGÍA ROBÓTICA

Un robot es un dispositivo mecánico que puede ser programado para realizar tareas. La cirugía robótica combina la técnica de la cirugía mínimamente invasiva con los instrumentos guiados por ordenador, que pueden ser controlados en una posición remota a través de un sistema de interfase no estéril.

MOVIMIENTO ROBÓTICO

El diseño global de los sistemas robóticos quirúrgicos proporciona movimientos que imitan bastante las acciones coordinadas del cuerpo humano, especialmente de los hombros, los brazos y las manos. El brazo robótico, que es una extensión de la unidad de control, tiene "grados de libertad" que le permiten pivotar, darse vuelta y flexionarse. Estos movimientos son posibles por las secciones articuladas del brazo y de los instrumentos.

En la ingeniería robótica se usa la geometría coordinada cartesiana para diseñar y replicar estos movimientos. En el sistema de geometría cartesiana, el brazo robótico se mueve en dimensiones espaciales particulares: vertical, horizontal y de pivote. El grado de rotación es la capacidad de rotar o *pivotar* en un eje de 360°. Los ejes verticales y horizontales permiten que los brazos se muevan hacia arriba, hacia abajo, de lado a lado, y de atrás hacia adelante.

CLASIFICACIÓN DE LOS ROBOTS

La OSHA ha publicado clasificaciones de los robots industriales. En este sistema, los robots se clasifican de acuerdo con sus diseños y el "espacio que pueden alcanzar" o *marco operativo*, que es el verdadero espacio en el que se mueven. La configuración de diseño del robot determina los tipos de movimiento que pueden realizar. El diseño robótico permite movimientos de pivote, verticales, horizontales y circulares. Las articulaciones de los brazos robóticos proporcionan muchos de estos movimientos.

Los movimientos robóticos dentro del marco operativo son controlados a distancia o a través de dispositivos sensores. Estos dispositivos sensores reaccionan al ambiente y responden de acuerdo con comandos preprogramados. Un robot servocontrolado responde a través de estos sensores. Un robot no servocontrolado no tiene la capacidad de "sentir" y de retroalimentarse. El movimiento de estos robots se realiza a través de topes físicos o interruptores, que son disparados por la presencia de barreras físicas como la pared o cualquier objeto en el camino del robot.

SISTEMA QUIRÚRGICO DA VINCI

El sistema quirúrgico da Vinci (Intuitive Surgical, Sunnyvale, California) se usa en muchas especialidades y actualmente es el único sistema para la telecirugía, que es una cirugía realizada a través de un tipo de videoconferencia en el que los cirujanos y la sala de cirugía están localizados en una terminal audiovisual y el entrenador o el grupo de estudiantes puede verlos desde otro. El sistema da Vinci mejora las habilidades del cirujano reduciendo proporcionalmente y refinando los movimientos de las manos mientras el cirujano manipula los instrumentos a través de un sistema robótico mediado por ordenador.

Durante la cirugía mínimamente invasiva se introducen trocares y cánulas en ubicaciones anatómicas estratégicas en el sitio operatorio. Los instrumentos telescópicos y el endoscopio rígido se introducen por las cánulas de los trocares, y la cirugía se realiza a través de las cánulas. En la **telecirugía** robótica los instrumentos se introducen manualmente o con asistencia electrónica pero son controlados por una consola remota no estéril cerca del campo estéril. Los instrumentos mediados por ordenador tienen la misma capacidad de flexión y rotacional que la mano humana, pero en lugar de ser manipulados directamente, son controlados por el cirujano a través de la consola remota.

El cirujano se sienta frente a la consola no estéril a unos metros del paciente. El campo quirúrgico se ve en una pantalla tridimensional en la consola, y el cirujano opera los instrumentos y la cámara manipulando los controles con las manos y los pies. Los controladores imitan la coordinación mano-ojo-instrumento de la cirugía abierta, pero no hay contacto físico directo entre los controladores y los instrumentos.

Las imágenes transmitidas por la cámara endoscópica digital son refinadas y magnificadas tanto en la pantalla de la consola como en la del sistema de imágenes. Las imágenes pueden ser manipuladas (ampliadas, rotadas e integradas con otros datos de imágenes) y grabadas como datos permanentes o en tiempo real.

Los sistemas robóticos tienen una precisión tremenda, pero también son muy complejos; como con toda la tecnología médica, tienen riesgo de mal funcionamiento y de fallas. Muchas de las destrezas y de los conocimientos adquiridos durante el entrenamiento robótico se dedican a la prevención o a minimizar los efectos del mal funcionamiento. El propósito de este análisis es proporcionar una revisión de los sistemas robóticos y remarcar la seguridad. Los miembros del equipo quirúrgico aprenden cómo operar el sistema robótico y cómo atender a la seguridad del paciente mediante programas de entrenamiento de los fabricantes y de otras fuentes a través de los coordinadores de robótica de sus instituciones y de instructores a cargo de la empresa.

VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA CIRUGÍA ROBÓTICA

Cuando se comparan las capacidades de los robots y de los humanos, es importante recordar que los robots no pueden reemplazar la capacidad de los humanos de hacer juicios o darle sentido a la información calificada y usarla para el beneficio del paciente.

Como la telecirugía siempre se usa junto con las técnicas mínimamente invasivas, la robótica se compara con la cirugía mínimamente invasiva convencional.

Ventajas

- *Las imágenes endoscópicas robóticas son tridimensionales.* Los endoscopios estándares transmiten una visión bidimensional. Durante la cirugía robótica, la imagen endoscópica es capturada y procesada por el visor estereoscópico de la consola del cirujano. Esta visión se aproxima bastante a la que el ojo humano percibiría durante una operación abierta. Las ventajas sobre la visión bidimensional son una mejor percepción de profundidad y una mayor precisión.
- *Se reduce el temblor y los movimientos exagerados.* Los sistemas robóticos reducen a escala los movimientos de la mano del cirujano, por lo que los efectos del temblor se reducen bastante o hasta se eliminan. El temblor de la mano disminuye la seguridad y entorpece la precisión de los movimientos en la cirugía delicada. Esta innovación les permite a los cirujanos realizar procedimientos que rara vez se realizaban en el pasado.
- *Los instrumentos robóticos replican bastante bien los movimientos de los humanos.* Los instrumentos endoscópicos estándares tienen un rango limitado de movimientos. Esto se debe a que la mano del cirujano manipula los instrumentos fuera del canal de la cánula endoscópica. Los instrumentos endoscópicos usados en la cirugía robótica pueden rotarse en un círculo completo y realizar muchos más movimientos de pivote que los de las técnicas mínimamente invasivas estándares. Estos movimientos replican mucho mejor el rango de movimientos de la mano y la muñeca humana que el equipo endoscópico estándar.

Desventajas

- *El sistema robótico es caro y usa recursos valiosos.* Los sistemas robóticos requieren una inversión sustancial tanto en dinero como en tiempo requerido para el aprendizaje, la coordinación y el manejo de los sistemas. Los instrumentos robóticos cuestan miles de dólares y deben ser desechados después de un uso limitado. Estos instrumentos contienen componentes electrónicos e insumos costosos que no pueden reciclarse o recuperarse. Es posible que los hospitales nunca recuperen el costo inicial de implementar un sistema robótico, y la necesidad humana relativa de tales sistemas aún es objeto de debate.
- *Los sistemas robóticos requieren un coordinador especialista en el sitio.* Aunque hay muchas oportunidades disponibles para entrenar al personal de quirófano, la complejidad de los sistemas requiere un coordinador en robótica en la institución. Estos individuos reciben un entrenamiento extenso en la operación y la seguridad de los sistemas y en general son responsables del entrenamiento y la orientación de los nuevos miembros del personal. Esto requiere planificación, tiempo y espacio, y también habilidades para el manejo del personal. La falta de personal puede hacer que esto sea una desventaja para comenzar y continuar la educación en una institución.
- *Los cirujanos deben entrenarse para operar desde una consola no estéril.* El entrenamiento en cirugía robótica está disponible. Sin embargo, los cirujanos deben reaprender técnicas para aplicarlas a la manipulación remota de los instrumentos. Entre las nuevas habilidades que deben aprender, está la pérdida de la **retroalimentación háptica**, o sea, la sensación táctil de los instrumentos durante la operación. Durante la telecirugía robótica, el cirujano debe confiar solamente en la visión mientras manipula los controladores con las manos y los pies. No hay retroalimentación respecto de la tensión de un instrumento o la sensación de un nudo sobre el tejido. Con el tiempo, estas técnicas pueden dominarse. Sin embargo, la curva de aprendizaje en general es empinada hasta que el cirujano pueda operar sin la sensación del "tacto" de los instrumentos sobre los tejidos.

ENTRENAMIENTO PARA LA ROBÓTICA

El sistema de telecirugía robótica es complejo y exige el entrenamiento especial de todos los miembros del equipo quirúrgico. El fabricante del sistema da Vinci proporciona el entrenamiento específico en varias instituciones de enseñanza. Durante el tratamiento, los cirujanos y otros profesionales de quirófano tienen la oportunidad de un aprendizaje práctico y conferencias didácticas sobre el sistema y cómo trabaja.

Puntos y métodos del entrenamiento en robótica

- Preparación y manejo del sistema.
- Laboratorios de trabajo inanimado y desarrollo de habilidades.
- Entrenamiento en procedimientos quirúrgicos en varias instituciones usando sistemas robóticos ya en uso en esos hospitales.
- Práctica sobre la organización y el procedimiento.
- Videos de Internet para dispositivos móviles y aprendizaje en vivo a través de Internet.

El instrumentista debe tener acceso a oportunidades de aprendizaje dentro y fuera de su trabajo. Además del entrenamiento de los fabricantes, existen otras fuentes:

- Programas en el servicio provistos por el enfermero supervisor en robótica.
- Visitas al servicio de especialistas, incluidos entrenadores de los fabricantes.
- Observación de los papeles de los instrumentistas y los circulantes.
- Práctica y experimentación.
- Práctica bajo supervisión directa.
- Supervisión y retroalimentación continuas.

A medida que la tecnología robótica se va modificando y refinando, los instrumentistas deben seguir refinando sus habilidades y su conocimiento. Las oportunidades fuera del ambiente quirúrgico, como conferencias y programas especiales de entrenamiento, son excelentes fuentes para la educación continua. Puede encontrar información sobre estos recursos con el coordinador de robótica del servicio y con el fabricante del sistema.

ESPECIALIDADES QUIRÚRGICAS Y ROBÓTICA

Varias especialidades realizan operaciones mínimamente invasivas asistidas por robótica. Como la robótica es una tecnología en rápida evolución, se están desarrollando nuevos procedimientos. Los siguientes ejemplos son los más comunes:

- Cirugía ortopédica: procedimientos de reemplazo de articulaciones.
- Cirugía cardiotorácica: reparaciones valvulares, resecciones pulmonares.
- Cirugía general: resecciones gastrointestinales, cirugía biliar, extirpación de tumores.
- Cirugía ginecológica: histerectomía, miectomía, sacrocolpopexia.

- Cirugía urológica: prostatectomía, cistectomía.
- Neurocirugía: resección de tumores.

COMPONENTES DE LOS SISTEMAS ROBÓTICOS: ESTRUCTURA Y PROPÓSITO

El sistema da Vinci se usa comúnmente en los Estados Unidos, como se describió en este capítulo. *Este análisis no intenta reemplazar el entrenamiento completo requerido para operar el sistema con seguridad.* La información específica sobre la resolución de problemas de los componentes y el cuidado y la manipulación de los instrumentos y otras partes delicadas está disponible en el entrenamiento formal proporcionado por los fabricantes.

Tres componentes principales forman el sistema robótico (Fig. 21-25):

- El carro del paciente
- La consola del cirujano
- El sistema de imágenes (visión)

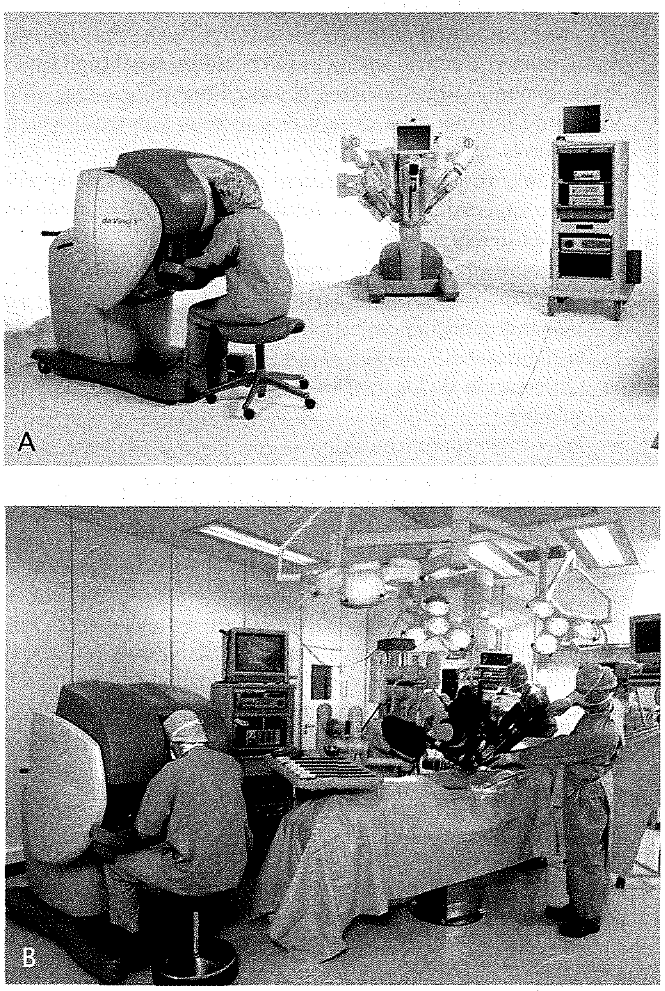


Figura 21-25 A. Componentes del sistema robótico. *De izquierda a derecha*: sistema de imágenes, carro del paciente, consola del cirujano. B. Organización de la sala de operaciones para una cirugía robótica. Véase que el cirujano controla los instrumentos desde una posición remota mientras está sentado en la consola no estéril. (*Cortesía de Intuitive Surgical, Inc, 2007.*)

Los componentes se conectan mediante cables, que transmiten la información necesaria para operar el sistema y proporcionan la retroalimentación inmediata entre los componentes. De esta forma, cada componente "habla" con el otro de manera que las órdenes dadas en un sitio puedan ser inmediatamente integradas en el sistema. Los componentes tienen sus propias órdenes de anulación para prevenir errores.

Carro del paciente

El carro del paciente está formado por una columna central grande, brazos verticales con articulaciones móviles y una base grande que contiene un servomotor. Hay una pantalla táctil digital ubicada en la columna central. Los brazos robóticos llevan los instrumentos robóticos y la cámara hasta las cánulas endoscópicas. El carro es parte del equipo estéril y se cubre con campos antes de colocarlo en posición sobre el campo estéril.

Base y servomotor

El carro es accionado mecánicamente y dirigido por un servomotor manual o eléctrico, que es operado desde la parte posterior de la base del carro, similar a una máquina portátil de rayos X. Un conjunto de interruptores y un acelerador se usan para operar el servomotor. En el sistema da Vinci, estos controles se localizan cerca de los comandos manuales. La información de retroalimentación sobre el estado de los comandos manuales y la potencia es claramente visible para el operador, ubicado en la parte posterior de la unidad. En caso de que ocurra una falla en la energía, hay controles manuales que se usan para mover y poner en posición el carro con seguridad.

Articulaciones de montaje

Las *articulaciones movibles de montaje* se extienden directamente desde la columna central y se usan para cambiar la posición de los brazos que sostienen los instrumentos. Un sistema de embrague electrónico alimenta el movimiento de las articulaciones. La retroalimentación respecto de su posición y estado es proporcionada por una serie de señales LED. Las articulaciones pueden moverse en sentido vertical y horizontal.

Brazos del carro del paciente

Los brazos del carro del paciente se mueven alrededor de un centro remoto sobre el carro. El centro remoto es una localización fija que facilita la alineación y posición óptimas de los brazos del carro.

El sistema da Vinci tiene 2 o 3 brazos para instrumentos y 1 brazo para la cámara (Fig. 21-26). Los brazos funcionan como "portadores" de los instrumentos y son la interfase con la consola del cirujano. Tienen un rango de movimientos amplio para poder lograr la alineación correcta entre los instrumentos y las cánulas de los trocares por las que se introducen. Los brazos de los instrumentos y la cámara se mueven con la ayuda de un sistema de embrague electrónico que les permite pivotar sobre las cánulas.

Aunque los instrumentos son controlados por el cirujano en la consola no estéril, el ayudante y el anestesista son los que cargan los instrumentos en los brazos. Al igual que en la cirugía mínimamente invasiva estándar, el instrumentista también tiene en una mesa el instrumental y los entrega en el campo quirúrgico en el momento que es necesario.

Monitor

El monitor o pantalla táctil recibe señales electrónicas del cabezal de la cámara y del controlador y las transmite como una salida digital. El monitor también puede desplegar imágenes de otras fuentes de diagnóstico, como ecografías y resonancias magnéticas.

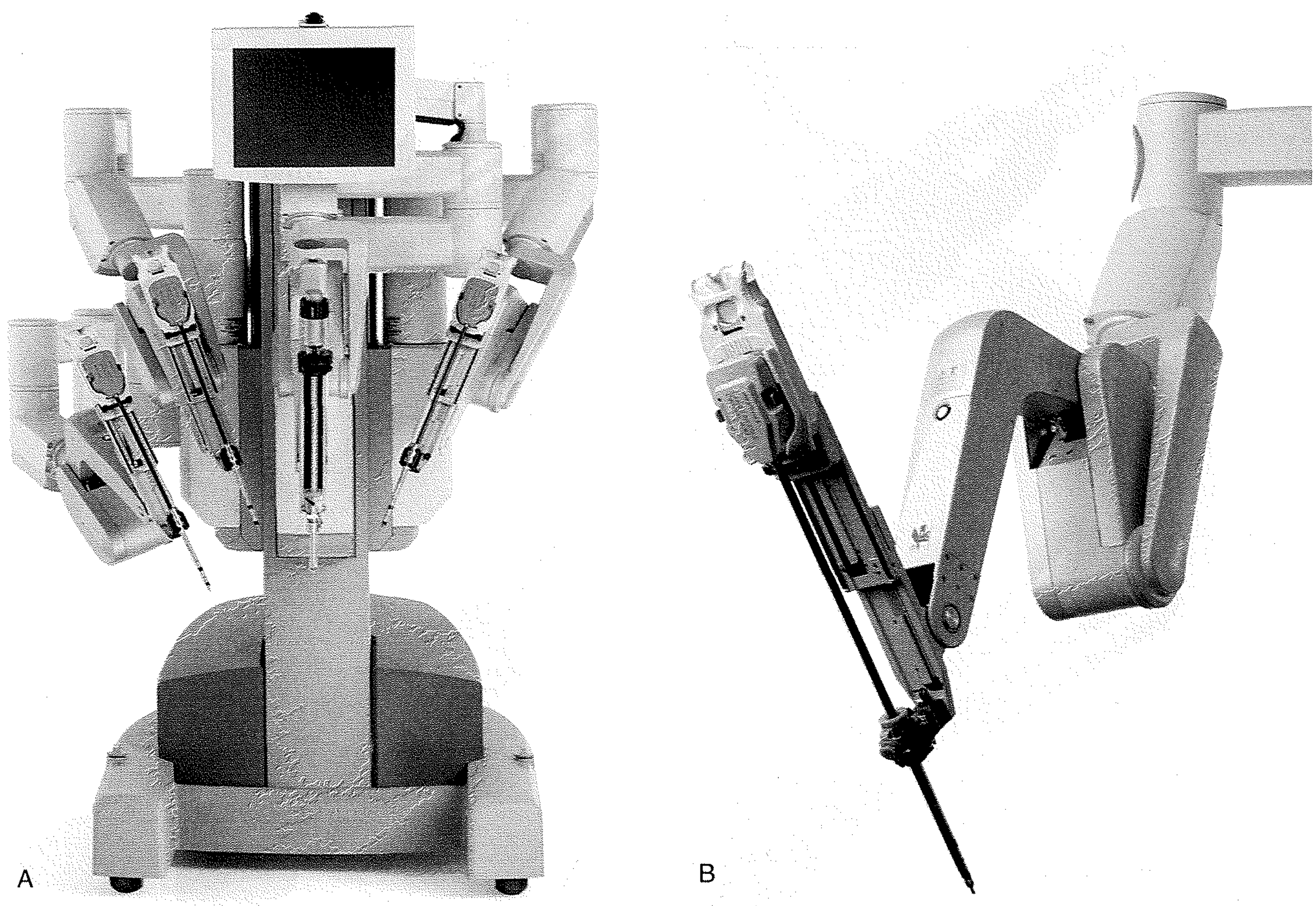


Figura 21-26 A. Acercamiento del carro del paciente del sistema quirúrgico robótico da Vinci con 3 brazos para el instrumental. La pantalla táctil está sobre la torre del carro. B. Cara inferior del brazo de instrumentos con el instrumento en su sitio. Los instrumentos se cargan a medida que se van necesitando. Un embrague digital traba los instrumentos en su sitio. (*Cortesía de Intuitive Surgical, Inc, 2007.*)

Estas imágenes son controladas y desplegadas desde la consola del cirujano y también pueden ser manipuladas en la pantalla táctil estéril en el campo.

INSTRUMENTOS DA VINCI

Diseño y tipo de instrumentos

Los instrumentos da Vinci son herramientas complejas programadas por ordenador o computadora. Los movimientos programados de las puntas y las articulaciones del carro del paciente son controlados por el programa informático del sistema. Los instrumentos son cargados en los brazos del carro según se los necesite durante la operación. Esta tarea la realizan el ayudante quirúrgico y un instrumentista calificado. Los instrumentos están diseñados con una vida limitada. Cada introducción en el paciente representa 1 "uso" del instrumento. Una vez que los instrumentos han alcanzado su mayor número de "usos" (el promedio es de alrededor de 10), deben ser desechados. En el momento en que se redacta este capítulo, cada instrumento tiene un costo de 2.500 dólares.

Los instrumentos da Vinci tienen puntas que pueden rotar completamente, con flexión en todos los ejes. Existen varios tipos de instrumentos.

Clasificación de los instrumentos robóticos

- Tijeras
- Gráspers
- Bisturíes
- Sondas
- Portaagujas
- Instrumentos ultrasónicos
- Instrumentos electroquirúrgicos (monopolares y bipolares)

Ejemplos de estos instrumentos se muestran en la Figura 21-27.

Reprocesamiento

Como ya se mencionó, los instrumentos del sistema da Vinci tienen una vida predeterminada que depende del número de usos o procedimientos. Los instrumentos se esterilizan entre pacientes hasta que alcanzan su vida predeterminada (alrededor de 10 usos). Los cabezales de los instrumentos y los componentes electrónicos se limpian, se desinfectan y se esterilizan de acuerdo con un conjunto de protocolos específicos. El instrumentista o el enfermero deben consultar al fabricante en busca de información detallada y entrenamiento en el cuidado de los instrumentos robóticos. Esto asegura que la metodología sea segura y esté actualizada respecto de cual-

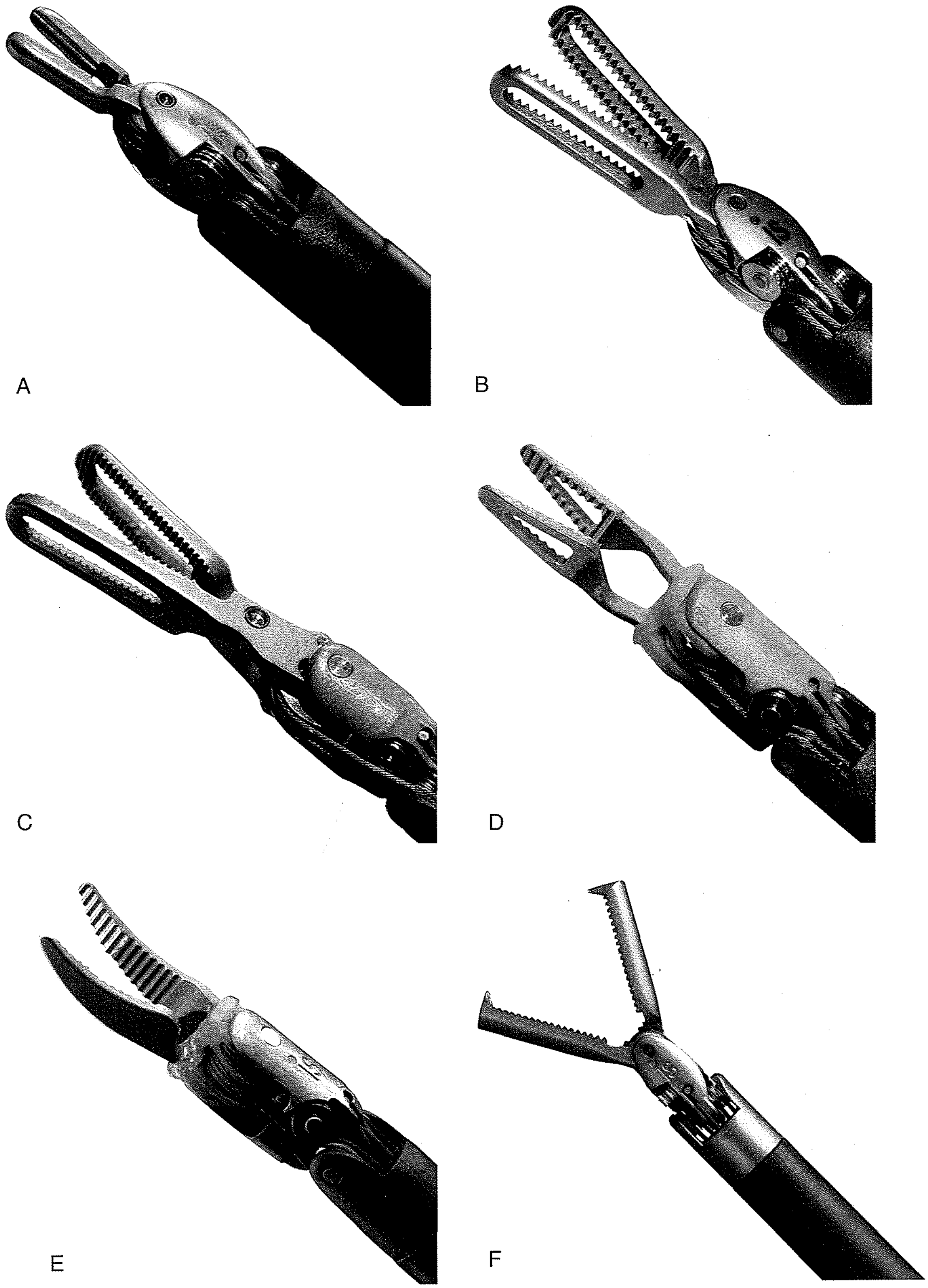


Figura 21-27 A. Pinza de DeBakey. B. Pinza Cardiere. C. Pinza Prograsp. D. Pinza bipolar Precise. E. Pinza bipolar Maryland. F. Pinza con dientes.

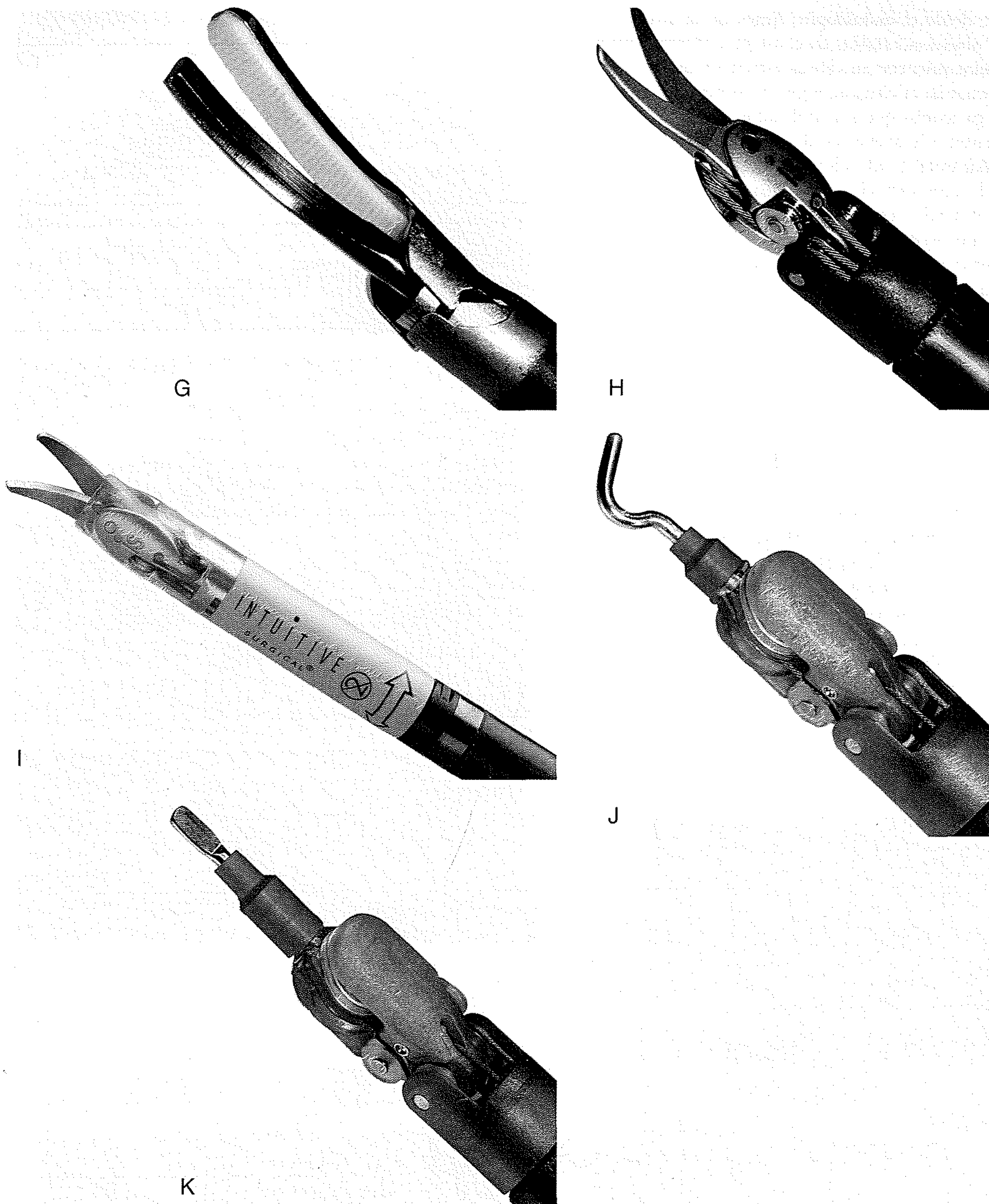


Figura 21-27, continuación G. Cizallas Harmonic. H. Tijeras curvas. I. Tijeras de disección delicadas. J. Gancho (*hook*) de cauterio. K. Espátula para cauterio. (*Cortesía de Intuitive Surgical, Inc, 2007.*)

quier cambio en la tecnología, una posibilidad en esta área de rápida evolución de la biotecnología robótica.

CONSOLA DEL CIRUJANO

La consola del cirujano contiene los controles remotos no estériles. En la cirugía mínimamente invasiva estándar, el cirujano es un miembro estéril del equipo. En la cirugía robótica, el cirujano no está estéril; se sienta en la consola y manipula los instrumentos y otros equipos usando los controladores con las manos y los pies. La consola del cirujano está fuera del campo estéril, pero lo suficientemente cerca como para mantener una comunicación efectiva entre el cirujano y los demás miembros del equipo.

El **visor estereoscópico** proporciona imágenes tridimensionales del sitio quirúrgico (Fig. 21-28). Las imágenes digitales se

transmiten al visor desde el endoscopio. Antes de la cirugía, el cirujano realiza los ajustes necesarios en el asiento, el visor óptico y el intercomunicador mientras su cabeza está fuera del visor. El sistema se conecta cuando el cirujano apoya su cabeza en el visor. La pantalla despliega íconos que son indicadores de estado para todos los componentes e imágenes de diagnóstico. Los controles del intercomunicador están localizados en el visor. Las almohadillas de la consola le permiten al cirujano controlar la interfase entre los componentes del sistema. Los **controladores maestros** y los pedales e interruptores del panel le permiten al cirujano manipular los instrumentos endoscópicos y el endoscopio. Los controles electroquirúrgicos también están localizados en el panel de los pedales (Fig. 21-29).

SISTEMA DE VISIÓN

Componentes

Los componentes del sistema de visión robótica proporcionan una imagen de alta calidad del sitio quirúrgico. La imagen digital es tomada del endoscopio y transmitida a través de la unidad de control de la cámara hasta el monitor y la pantalla de la consola del cirujano. El endoscopio tiene 2 canales ópticos, que proyectan una imagen tridimensional sobre el monitor y la consola del cirujano.

Los componentes del sistema de visión robótica da Vinci son:

- El endoscopio
- La cámara y su cable
- La unidad de control de la cámara
- El iluminador (la fuente de luz)

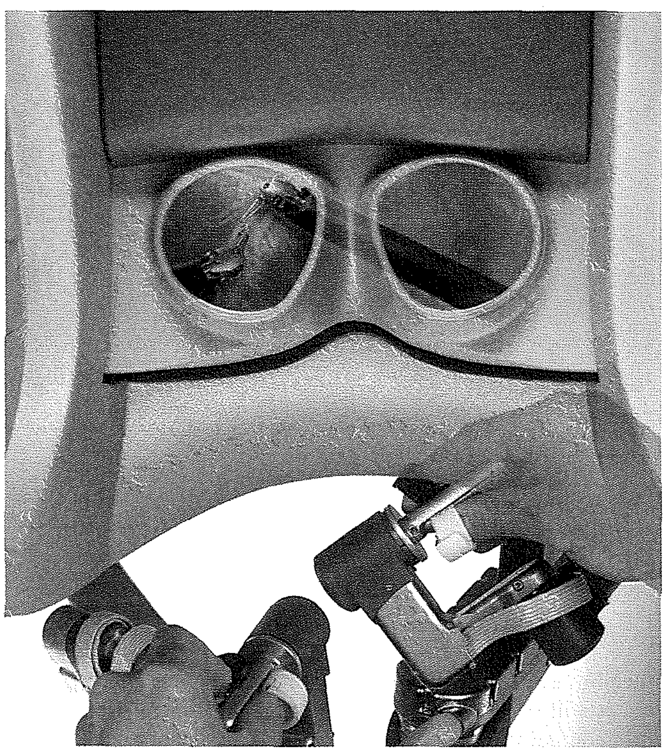


Figura 21-28 Sitio quirúrgico a través del visor tridimensional. Los instrumentos son controlados con los controladores maestros (manuales) y los interruptores de los pies. (*Cortesía de Intuitive Surgical, Inc, 2007.*)

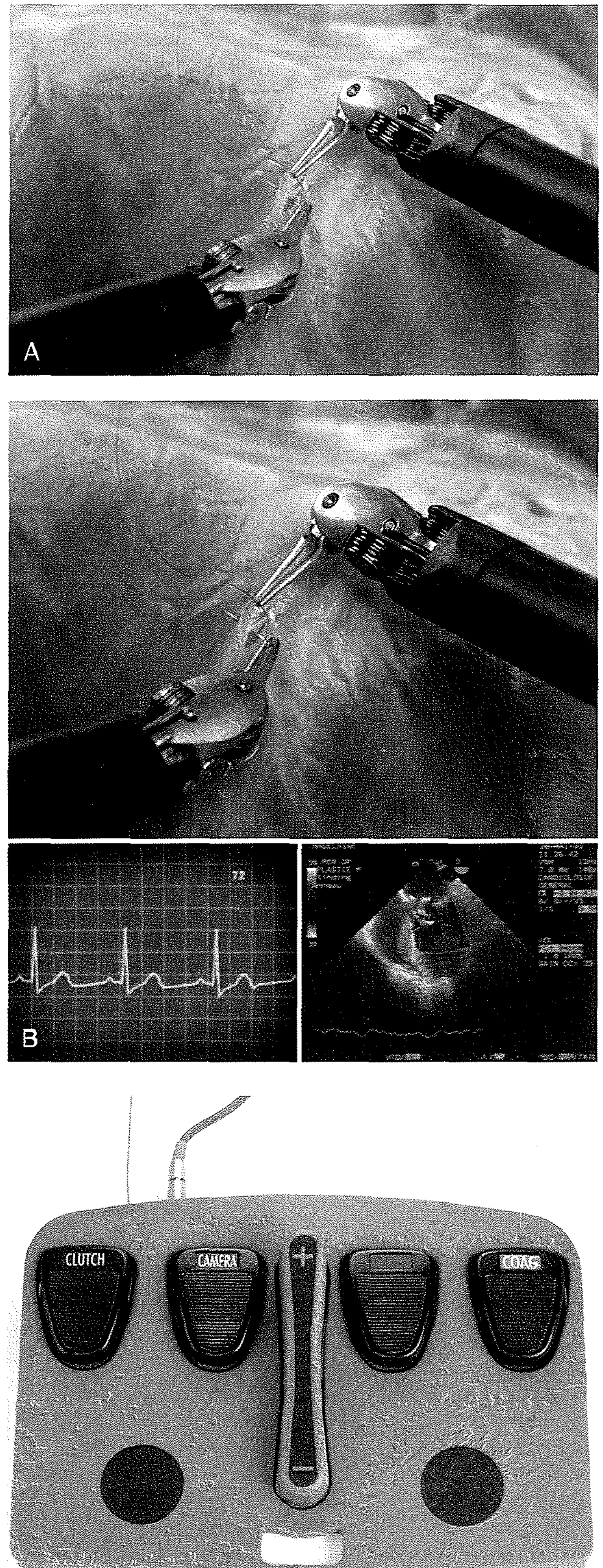


Figura 21-29 A. Visión del cirujano a través del visor tridimensional. B. Las imágenes diagnósticas y terapéuticas del paciente son transmitidas en tiempo real a la consola del cirujano. C. Pedales de control. (*Cortesía de Intuitive Surgical, Inc, 2007.*)

- La unidad procesadora de video
- El monitor (la pantalla táctil)
- El visor estéreo

Los componentes del sistema de visión robótica son comparables con los sistemas de visión digital de alta calidad usados en la cirugía mínimamente invasiva. El sistema da Vinci usa adaptadores y cables conectores que son compatibles con esos sistemas. Existen sistemas HD o SD.

Hay endoscopios con puntas rectas y anguladas, y de varios tamaños. Las más comúnmente usadas son las de 5 mm y de 12 mm. La cámara y su cable están conectados al endoscopio en el campo estéril y se fabrican en formatos HD y SD. El acople del endoscopio contiene el cable, el dispositivo de carga acoplada, el cuerpo de la cámara, el adaptador estéril y el endoscopio.

La pantalla táctil, la unidad de control de la cámara, el controlador del enfoque y el iluminador son parte del carro de visión. El carro también tiene estantes y compartimentos de depósito para equipamientos accesorios como un tanque de gas y adaptadores.

ORGANIZACIÓN Y SECUENCIA DE LA CIRUGÍA ROBÓTICA

Organización de la sala

La cirugía robótica exige que los componentes se coloquen de una forma que optimice la seguridad y la comunicación entre los miembros del equipo durante la operación. Los componentes

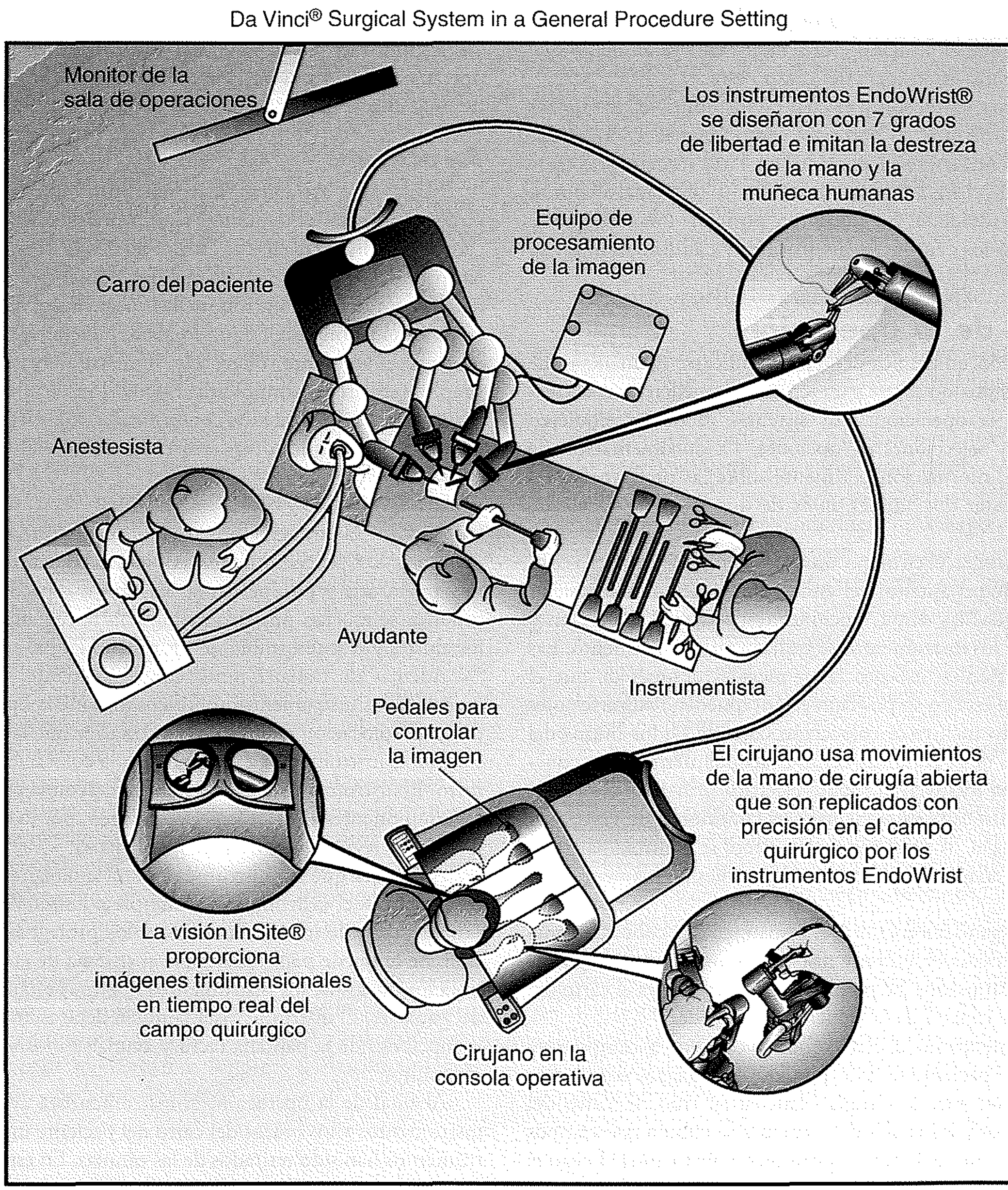


Figura 21-30 Organización de la sala en una cirugía robótica. (*Cortesía de Intuitive Surgical, Inc, 2007.*)

robóticos deben colocarse de acuerdo con el tipo de cirugía y la disposición del equipo no móvil en la sala (Fig. 21-30). Todos los cables componentes deben yacer planos sobre el suelo y alineados. Una vez colocados en posición los cables, debe considerarse lo siguiente:

- El tráfico dentro, fuera y alrededor de la sala de operaciones puede indicar dónde colocar los componentes. Recuerde que el campo estéril incluye al paciente y la mesa de operaciones, la mesa del instrumental y el equipo cubierto con los campos, incluido el carro del paciente. Coloque el equipo de una manera que proteja el campo de la contaminación por el personal que se mueve alrededor de la sala y el equipo no estéril.
- Los componentes robóticos están conectados por cables delicados. Coloque el equipamiento de manera que permita establecer con seguridad las conexiones. No suspenda los cables ni los cubra con los campos sobre el equipo. Es recomendable usar receptáculos especiales para cada componente.
- La comunicación es crítica durante la cirugía robótica. Asegúrese de que el cirujano puede ver al ayudante y hablar con él. Recuerde que el cirujano está sentado en su consola, y que sus componentes están fuera del campo estéril.
- El carro del paciente, sobre el cual están montados los brazos con los instrumentos, es parte del campo estéril. Está colocado directamente sobre el paciente en la ubicación adecuada para el tipo de cirugía que va a realizarse (p. ej., laparoscópica, urogenital o torácica). Se coloca en posición una vez que se han colocado los campos, y los trocares y cánulas están en su sitio.

Secuencia de la operación

La organización quirúrgica debe preplanificarse de manera que el tiempo de anestesia no se use para tereas que pueden y deben realizarse antes de la operación. Los sistemas robóticos requieren muchos ajustes y selecciones de opciones. La documentación de estos ajustes y la información pertinente sobre las preferencias del cirujano deben estar disponibles antes de que se inicie la fase de organización.

Antes de la cirugía, el cirujano ajusta los componentes de la consola de manera que el asiento y el visor óptico estén en las posiciones correctas. Todas las demás opciones respecto de la selección y manipulación de los instrumentos se realizan en este momento. Las conexiones no estériles, excepto las requeridas después de que el carro del paciente está en su posición estéril, pueden realizarse antes de la cirugía. Esto incluye la colocación correcta de los brazos del paciente respecto de la columna central (**acoplamiento**). Las conexiones del sistema incluyen la fuente eléctrica principal, los cables del sistema, los dispositivos auxiliares, las conexiones de video y la unidad de grabación. Todo el equipo no estéril se controla para asegurarse que haya adaptadores y cables disponibles rápidamente para la operación.

Durante la organización estéril, el instrumentista conecta la porción estéril del sistema de visión y dispone el instrumental según el orden en que serán usados. Se preparan los campos para el carro del paciente y para la cámara en la secuencia apropiada.

Como ya se mencionó, el carro robótico es traído al campo estéril una vez que el paciente ha sido pintado, los campos están colocados y las cánulas para la cirugía están en su sitio. El carro del paciente, los brazos y los cables de la cámara se cubren con campos durante la preparación del campo quirúrgico o justo antes. Luego el carro se protege de la contaminación hasta que es colocado en posición.

Antes de iniciar el acoplamiento de los instrumentos, el personal no estéril debe colocar en posición el centro remoto de los brazos a la distancia correcta de la torre del carro, para permitir que los instrumentos tengan todo el rango de movimiento posible. Una vez hecho esto se inicia el acoplamiento. Este procedimiento requiere de 2 personas: una para colocar en posición el carro físicamente y otra para proporcionar instrucciones desde el campo quirúrgico.

Una vez que el carro estéril está en posición, los instrumentos se acoplan en los brazos y se puede iniciar la cirugía robótica.

PAPEL DE LOS MIEMBROS DEL EQUIPO QUIRÚRGICO

Cirujanos

Aunque el cirujano participa como miembro no estéril del equipo desde su consola, su papel durante los procedimientos quirúrgicos es el mismo que en cualquier otra cirugía. Él dirige el flujo de la operación y es el responsable de la coordinación de las actividades de cada uno de los miembros del equipo.

Ayudante

El cirujano ayudante es un miembro estéril del equipo. En la cirugía robótica, el ayudante realiza otras tareas específicas en el campo estéril, entre ellas el cambio de los instrumentos en los brazos robóticos y el manejo de cualquier instrumento que esté fuera del control del sistema robótico. Por ejemplo, en la cirugía ginecológica el primer o el segundo ayudante controla el manipulador uterino. El ayudante trabaja con el instrumentista para mantener limpio y seguro el campo quirúrgico. El intercambio de los instrumentos y el manejo de los componentes robóticos estériles es una responsabilidad que comparten el ayudante y el instrumentista.

Instrumentista

Durante la cirugía, el instrumentista realiza las tareas de rutina de todos los procedimientos en todas las etapas: preoperatoria, intraoperatoria y posoperatoria. Las tareas específicas de la cirugía robótica se asocian principalmente con la preparación del equipo, los ajustes y el intercambio de los instrumentos.

Además de trabajar junto con el ayudante, el instrumentista mantiene los instrumentos robóticos durante la operación y asiste o dirige la colocación de los campos. Una vez que las cánulas están en su sitio, el instrumentista puede dirigir la colocación en posición del carro. El instrumentista está familiarizado con la operación de todos los componentes electrónicos y de imagen, por lo que puede ayudar durante el registro o el balance de blancos.

A medida que los instrumentos son intercambiados en los brazos robóticos el instrumentista interpreta las señales LED que indican el estado de los instrumentos y los protege durante la colocación. Se le puede pedir que opere el sistema de embrague que controla los brazos de los instrumentos mientras están fuera del cuerpo del paciente. El instrumentista también debe estar familiarizado con las opciones de la pantalla táctil y ayudar en los ajustes estériles en el monitor.

Al final de la operación, el instrumentista ayuda a separar los instrumentos y los brazos del carro del paciente una vez que los instrumentos han sido retirados de las cánulas. En este punto se desensambla el sistema robótico y se realiza el cierre de rutina. En la fase posoperatoria, el instrumentista prepara los instrumentos y el equi-

po para la limpieza y la descontaminación y ayuda al circulante a apagar y guardar el sistema robótico.

Circulante y coordinador de robótica

El enfermero circulante y el personal no estéril realizan todas las tareas de rutina requeridas para la seguridad del paciente. El coordinador de robótica circula o dirige a otros miembros estériles o no estériles del equipo. En la cirugía robótica se le pide al circulante que mantenga un ambiente seguro y que resuelva problemas con el sistema. Debe estar familiarizado con la operación de los componentes del sistema y asistir en la colocación en posición, el registro y la distribución de los materiales y el equipamiento. Dos circulantes pueden compartir las tareas no estériles del cuidado del paciente y de la asistencia del sistema robótico. El coordinador de instrumentistas certificados maneja los aspectos tecnológicos de la seguridad robótica y se asegura de que el equipamiento y los instrumentos sean adecuadamente manipulados y guardados. Esta persona también coordina las tareas con el representante educativo y comercial de sistemas robóticos y es responsable de la seguridad.

RESUMEN DEL CAPÍTULO

- La cirugía mínimamente invasiva implica menos traumatismo tisular y dolor posoperatorio y un menor tiempo de recuperación comparado con la cirugía abierta.
- Los pacientes de cirugía mínimamente invasiva deben ser cuidadosamente seleccionados, porque no todos los pacientes son buenos candidatos.
- La cirugía mínimamente invasiva involucra sistemas electrónicos y de imágenes complejos. Todos los miembros del equipo deben estudiar la tecnología involucrada y estar al corriente de los nuevos desarrollos en la especialidad.
- El principio de la cirugía mínimamente invasiva es operar sobre órganos internos desde el exterior del cuerpo usando instrumentos endoscópicos y un endoscopio operativo, el cual proyecta el sitio quirúrgico en un monitor.
- Los componentes de las imágenes de la cirugía mínimamente invasiva deben ser compatibles.
- Los riesgos asociados con la cirugía mínimamente invasiva son las complicaciones debidas a la insuflación, la extravasación y una técnica electroquirúrgica no segura.
- La preparación preoperatoria del paciente para una cirugía mínimamente invasiva es la misma que para la cirugía abierta, porque siempre existe la posibilidad de que la cirugía deba convertirse en caso de una emergencia.
- La cirugía mínimamente invasiva se realiza en una sala de operaciones preparada para optimizar la visión del monitor de video. Debe colocarse una luz suave sobre la mesa del instrumental para evitar accidentes y errores.
- Los instrumentos de la cirugía mínimamente invasiva son muy delicados y caros. El cuidado y la manipulación requieren atención del detalle y conocimiento sobre su diseño.
- Casi todas las especialidades tienen procedimientos mínimamente invasivos. Los más comunes son los abdominales, los ginecológicos, los ortopédicos, los torácicos y los urogenitales.
- El reprocesamiento de los instrumentos de la cirugía mínimamente invasiva se realiza de acuerdo con las instrucciones del fabricante. La mayoría de los instrumentos puede esterilizarse con vapor pero requiere una limpieza y descontaminación rigurosas antes de la esterilización.
- Como la cirugía mínimamente invasiva se realiza en espacios anatómicos limitados, se usan varias técnicas para abrir estos planos tisulares. La insuflación y la expansión con líquidos son los 2 métodos más comunes.
- La electrocirugía durante la cirugía mínimamente invasiva puede aumentar el riesgo de quemaduras en el paciente, porque los instrumentos no siempre están bajo la visión directa de la lente del endoscopio. Se requieren mucha precaución y vigilancia para evitar lesiones en el paciente.
- Durante la endoscopia flexible se introduce un tubo en una cavidad corporal para evaluación diagnóstica, biopsia y cirugía menor.
- Un endoscopio rígido se usa para la resección de tumores y cirugías más complejas del aparato urogenital y en procedimientos ginecológicos.
- Hay endoscopios flexibles para muchas especialidades.
- El reprocesamiento del endoscopio flexible es un tema muy importante en el control de las infecciones, porque el endoscopio se usa en áreas semicríticas del cuerpo y puede tener un grado importante de contaminación bacteriana.
- El protocolo para el reprocesamiento del endoscopio lo establecen las organizaciones sanitarias, guiadas por las agencias de seguridad y de acreditación.
- La cirugía robótica es un método para realizar una telecirugía. La cirugía se realiza desde un lugar remoto a través de una máquina programable.
- En los Estados Unidos sólo se ha aprobado el uso de un sistema quirúrgico robótico (el sistema da Vinci).
- La cirugía robótica requiere un gran entrenamiento y una inversión considerable por parte de la institución.
- El sistema da Vinci no reemplaza al cirujano, y siempre se usa junto con técnicas mínimamente invasivas.
- Las ventajas principales de la telecirugía son que minimiza los movimientos de la mano del cirujano eliminando cualquier temblor y que amplía la visión del sitio quirúrgico.
- Por el momento no hay estudios concluyentes que demuestren que los procedimientos robóticos proporcionan mejores resultados a los pacientes que los obtenidos con la cirugía mínimamente invasiva tradicional.

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Qué pacientes no son buenos candidatos para la cirugía laparoscópica?
2. Explique cómo las adherencias abdominales pueden provocar lesiones durante una cirugía mínimamente invasiva.
3. ¿Cómo puede el instrumentista evitar lesiones al paciente durante la cirugía mínimamente invasiva?
4. Explique cómo es transmitido el sitio quirúrgico al monitor durante una cirugía endoscópica videoasistida.
5. ¿Cuál sería el efecto sobre la luz si algunas fibras ópticas del cable estuvieran rotas?
6. ¿Qué diferencias físicas hay entre los instrumentos de la cirugía mínimamente invasiva y los de la cirugía abierta convencional?
7. ¿Cuáles cree que serían buenas razones para convertir una cirugía mínimamente invasiva en una cirugía abierta?
8. ¿Cuáles son los riesgos fisiológicos del paciente durante la insuflación?
9. Compare los riesgos de los trocares de acero inoxidable con los de plástico o trocares no conductores.
10. Explique las diferencias entre el acoplamiento capacitivo y el acoplamiento directo.
11. ¿Cuál es el papel del instrumentista en la prevención de las quemaduras durante la electrocirugía en la cirugía mínimamente invasiva?
12. Explique algunas de las diferencias en el procesamiento de un endoscopio rígido y uno flexible.
13. ¿Qué avances ha habido en cirugía robótica?
14. ¿Cuáles son algunos de los recursos disponibles para el aprendizaje de las técnicas de cirugía robótica?
15. ¿Por qué la organización de la sala es tan importante durante la cirugía robótica?
16. ¿Qué papel cumple el instrumentista en la seguridad del paciente durante la cirugía robótica?

BIBLIOGRAFÍA

American Society for Gastrointestinal Endoscopy: Multi-society guideline for reprocessing flexible gastrointestinal endoscopes, Gastrointestinal Endoscopy 62:1,2003.

Association of perioperative Registered Nurses (AORN): Standards, recommended practices and guidelines, 2007 edition, Denver, 2007, AORN 2007.

Brown University: Robotic surgery. Retrieved January 16, 2009 at http:// biomed.brown.edu/Courses/B11082105Groups/04/index.html.

Catalone B, Koos G: Flexible endoscopes avoiding reprocessing errors critical for infection prevention and control, Managing Infection Control June 2005, p. 80. Retrieved 1/16/09 at http://www. olympusamerica.com/msg_section/files/mic0605p74.pdf. Catalone C, Fickenscher K: Emerging technologies in the OR and their effect on perioperative professionals, AORN Journal 86:6, December 2007; pp. 958-969.

Francis P: The evolution of robotics in surgery and implementing a perioperative robotics nurse specialist role, AORN Journal 83:3, July 7, 2006.

Intuitive Surgical: da Vinci S surgical system interactive training tool: facilitator's guide, Sunnyvale, Calif, 2005, Intuitive Surgical.

Intuitive Surgical: da Vinci S surgical system user's manual, Sunnyvale, Calif, 2007, Intuitive Surgical.

Khraim F: The wider scope of video-assisted thoracoscopic surgery, AORN Journal 85:6, June 2007. Olympus America: Reprocessing Olympus GI endoscopes. Training video 140/160/180 series, Center Valley, Pa, Olympus America. http//www.olympusamerica.com/msg_section/cds/cds_videos.asp. Retrieved Jan 16, 2009.

Rigdon J: Robotic-assisted laparoscopic radical prostatectomy, AORN Journal 84:5 pp. 759-770.

Talamini M, Hanly E: Technology in the operating suite, Journal of the American Medical Association 293:7, 2005.

US Department of Labor: OSHA technical manual: industrial and robot system safety. Retrieved November 29, 2007, at http://www.osha.gov/dts/shta/otm/otm_iv_4.html.

Vangie D: Advancing patient safety in laparoscopy: the active electrode monitoring system, Patient Safety & Quality Healthcare May/June 2005. http://www.psqh.com/jayjune05/aems.html. Retrieved January 16, 2009.

CAPÍTULO 22

Instrumental quirúrgico

ÍNDICE DEL CAPÍTULO

Introducción
Conocimiento y práctica
Pensamiento crítico e instrumentación quirúrgica
Trabajar con el instrumental
Diseño y fabricación de los instrumentos
Fabricación
Diseño del instrumental
Tipos de instrumental de acuerdo con su función
Prensión y de referencia
Clampeo y oclusión
Corte y disección
Separación (exposición)
Dilatadores
Medición
Sutura
Aspiración
Tipos de tejidos y selección del instrumental
Planos y estructuras del cuerpo

OBJETIVOS DEL APRENDIZAJE

Después de estudiar este capítulo usted podrá:

- Diferenciar los distintos tipos de instrumentos de acuerdo con su función.
- Identificar los distintos de tipos de terminación en los instrumentos quirúrgicos.
- Describir el cuidado y manejo del instrumental.
- Describir distintos métodos de aprendizaje acerca de los instrumentos.
- Desarrollar un plan personal para aprender acerca de los instrumentos.

TERMINOLOGÍA

Bifurcación: Tubo, conducto u otra estructura hueca que forma una división en Y.

Caja de traba, articulación o bisagra: En varios instrumentos quirúrgicos, sitio de unión de las 2 ramas que permite el movimiento.

Clamp: Instrumento para ocluir vasos o el intestino.

Curetaje: Extirpación de tejido raspándolo con una cureta.

Dilatador o bujía: Instrumento liso graduado usado para aumentar el diámetro de una abertura anatómica en un tejido.

Disecar: Técnica quirúrgica en la que se crea un plano o libera el tejido, como la piel y las fascias.

Escoplo: Instrumento ortopédico empleado para cortar el hueso; uno de los lados es recto y el otro biselado.

Friable: Condición en la cual el tejido se desgarra o fragmenta al manipularlo.

Fulcro o punto de palanca: Parte de un instrumento en la que se mueve la palanca.

Gubia: Escoplo óseo en forma de V.

Hemóstato o pinza hemostática: Pinza quirúrgica empleada principalmente para ocluir los vasos sanguíneos.

Histología: Estudio de la estructura de los tejidos.

Instrumental cortante: Instrumento con un borde cortante usado para seccionar y disecar tejido. En este grupo se incluyen tijeras, bisturíes, osteótomos, curetas, escoplos, sacabocados para biopsia (*punch*), sierras, trépanos y agujas.

Instrumental de baja calidad: Instrumental quirúrgico fabricado con metales de calidad inferior que se doblan o rompen fácilmente. Los encastres y las articulaciones están mal construidos y son de mala calidad.

Mango: Área de un instrumento quirúrgico entre la bisagra o articulación y las anillas.

Mixter: Tipo de pinza hemostática con ramas rectas y punta en ángulo recto; tipo de pinza pasahilos o doble utilidad.

Pinza: Instrumento diseñado para ocluir o tomar tejidos, objetos o tela entre sus ramas.

Pinza gubia (cortahuesos): Instrumento de bisagra o articulación con extremos cortantes en forma de copa empleado para extraer pedazos de hueso u otro tejido conectivo.

Pinza gubia de acción simple: Instrumento cortante que tiene una sola articulación.

Pinza gubia de doble acción: Instrumento cortante con 2 bisagras o articulaciones en el medio. Este diseño proporciona una mayor acción de palanca y fuerza de corte que el instrumental de acción simple.

Puntas: Extremos de los instrumentos quirúrgicos.

Seccionar: Cortar quirúrgicamente un órgano mediante disección cortante.

Separador: Instrumento sin articulaciones, agudo o de extremo romo que se emplea para separar los tejidos o para disección roma.

Serosa: Plano externo delicado de muchos órganos.

Tenáculo: Instrumento de prensión con puntas agudas, en general usado para tomar tejidos como la tiroides o el cuello uterino.

INTRODUCCIÓN

La pericia y el conocimiento especializado en la instrumentación quirúrgica son las calificaciones más importantes del instrumentista. Familiarizarse con todo el instrumental y sus nombres (que a veces difieren de una institución a otra) *es sin duda una curva de aprendizaje muy empinada* para los instrumentistas en formación.

El objetivo de este capítulo no es aportar una base para la memorización de los nombres de los instrumentos. Esa habilidad es producto de la práctica, la experiencia y la paciencia. El objetivo de este capítulo es sentar las bases para comprender cómo trabajan los instrumentos, por qué se usan en cada tipo particular de tejido y su aplicación general, y aportar una apreciación de las herramientas del cirujano. El examen crítico de los distintos tipos de tejidos que se encuentran en una cirugía es muy importante para que el estudiante desarrolle la capacidad de pensar críticamente y no estudie de memoria. La clasificación del instrumental en grupo de acuerdo con su función ayuda a dominar los nombres. En este capítulo se enumeran los nombres de instrumentos comunes, y debería acompañarse de un libro de referencia, de la misma manera que los estudiantes de Medicina o de Enfermería llevan un libro de referencia sobre los fármacos durante los primeros años de su práctica. Para seguir la analogía, los estudiantes de Medicina y los médicos no tratan de memorizar todos los fármacos contenidos en un libro de referencia. Más bien, aprenden los detalles de fármacos nuevos a medidas que los encuentran en su práctica diaria. La revisión constante y el trato diario con pacientes y situaciones reales ayudan a reforzar el proceso de aprendizaje.

Como cuando se aprende un idioma nuevo, los nombres de los instrumentos se aprenden mejor en un contexto o situación específica. Esa situación suele ser la cirugía en sí. Claro que lleva tiempo y exige paciencia por parte de todos los que trabajan con estudiantes. Principalmente, es necesario que el aprendiz sea paciente.

CONOCIMIENTO Y PRÁCTICA

El conocimiento básico para la instrumentación incluye:

1. La clasificación de los instrumentos (p. ej., de separación, de corte, de aplastamiento, para pinzamiento).
2. La relación entre el diseño de un instrumento y su aplicación en el cuerpo.
3. El cuidado de los instrumentos (es decir, la preparación, la manipulación, la resolución de problemas y el procesamiento).
4. La relación entre cada procedimiento quirúrgico o tarea en particular y el instrumento necesario para llevarlo a cabo. En este punto se combinan el conocimiento de los procedimientos quirúrgicos y la anatomía con el conocimiento sobre el instrumental.
5. La capacidad de diferenciar los instrumentos de alta calidad de aquellos que funcionan mal, son riesgosos por su diseño, requieren de algún tipo de reparación o tienen una fabricación defectuosa.

Entre las destrezas manuales necesarias para poder llevar a cabo una operación, está la capacidad de clasificar, acomodar y encontrar los instrumentos con muy pocos movimientos. Los instrumentistas avezados aprecian el orden y son capaces de manejar cientos de instrumentos y entregar materiales en un espacio limitado. Pueden recordar la ubicación exacta de cada instrumento en la mesa de instrumentación, y así pueden localizarlo rápidamente. Se necesita, además, cierto grado de destreza mecánica para acomodar adecuadamente el instrumental y los demás materiales. Esto mejora aún más si la persona intenta comprender cómo funcionan las cosas y cómo se pueden asociar u ordenar en conjuntos. Entender y apreciar el delicado trabajo manual y la experiencia que se requieren para fabricar los instrumentos quirúrgicos es un atributo importante en cualquier persona que maneja este tipo de instrumental.

La mayoría de los instrumentos quirúrgicos que se usan en los quirófanos modernos se inventaron y se desarrollaron para resolver un problema técnico-quirúrgico. El instrumentista puede anticiparse y asistir en la instrumentación (seleccionando el instrumento adecuado para la tarea a realizar) a medida que se familiariza con los distintos procedimientos quirúrgicos y aprende cuáles instrumentos se utilizan en cada tejido en particular. Esto no sólo depende del conocimiento del procedimiento, sino también de una comprensión acabada de la anatomía y la naturaleza de los distintos tipos de tejidos.

PENSAMIENTO CRÍTICO E INSTRUMENTACIÓN QUIRÚRGICA

A lo largo de este texto se alienta al instrumentista para que aplique técnicas de pensamiento crítico en todas las tareas y posiciones que competen a su actividad. El pensamiento crítico aplicado a la instrumentación quirúrgica hace referencia al uso del conocimiento sobre las capacidades, la estructura, el diseño, el tamaño y el tipo de determinado instrumento a la cirugía a realizar. Antes de la operación se debe seleccionar el juego de instrumentos que se van a utilizar. Durante la cirugía el instrumentista debe planificar la organización y la disposición del instrumental para que, a medida que progresa la cirugía, pueda acceder inmediatamente a los instrumentos necesarios en la mesa de instrumentación (de Mayo). A medida que progresa la operación, se deben tener preparados otros materiales. Siempre que sea necesario, pueden trasladarse instrumentos de la mesa de Mayo a la mesa auxiliar o posterior.

Para poder anticipar qué instrumento será necesario, el instrumentista debe haber estudiado el procedimiento previamente (o bien contar con experiencia previa), observar el progreso de la operación y estar familiarizado con las estructuras anatómicas básicas y con la naturaleza de los distintos tejidos.

TRABAJAR CON EL INSTRUMENTAL

Las bandejas o cajas del instrumental se ordenan u organizan de acuerdo con la especialidad. Una de las formas más efectivas para recordar los nombres de los instrumentos es ordenar el instrumental dentro de las cajas y manipularlo. Esto crea una asociación entre un instrumento y los demás que se utilizan en cada especialidad y permite el examen detallado de cada uno. Por sobre todo, asociar un instrumento con otros en un grupo hace que el cerebro cree vínculos y los categorice. Ésta es una ayuda importante para el aprendizaje.

Cuando se está preparando un caso junto con un instructor, es importante preguntar el nombre y la función de cualquier instrumento que resulte desconocido. Es posible que no se recuerden todos los nombres, pero se logra establecer una asociación entre el instrumento y el procedimiento quirúrgico en el que se usó. Cuando entrega el instrumento, piense en ese momento cuál es el nombre. Esto crea un nuevo vínculo asociativo.

Trate siempre de asociar un instrumento con una operación, un tipo de tejido u otra clave asociativa. Mirar fotografías o las tarjetas de los instrumentos no es particularmente eficiente para el aprendizaje. Sin algún tipo de clave asociativa, la memorización es tediosa y difícil. La memoria se crea por asociación. Las vías neurales de la memoria están vinculadas con otra información y eventos que ocurrieron con el recuerdo. Es por ello que la mera lectura del material

en repetidas ocasiones no garantiza su aprendizaje. Para recordar una imagen, diseño u objeto tal como un instrumento, se lo debe asociar con algo que se convierta en una clave. Ésta puede ser algún aspecto estructural del instrumento o una operación en particular en la que se haya participado. El nombre puede recordar a algún objeto o persona. La memorización es personal porque la asociación es personal. Las claves son herramientas poderosas para cualquier tipo de memorización. La rapidez para recordar sólo podrá desarrollarse luego de haber fijado la clave.

DISEÑO Y FABRICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS

FABRICACIÓN

Los instrumentos quirúrgicos son una de las principales inversiones en cualquier quirófano. Existen 2 calidades básicas: el instrumental de baja calidad y el de calidad quirúrgica.

El instrumental de **baja calidad** se fabrica con metales de calidad inferior y no están construidos con mucha precisión. Se rompen y se doblan con mayor facilidad y habitualmente comienzan a presentar manchas e imperfecciones en su superficie desde los primeros procesos de esterilización. Estos instrumentos deben usarse en procedimientos menos complejos, como en equipos o botiquines de sutura y de extracción de puntos en los Servicios de Urgencias. A menudo, estos instrumentos se clasifican como descartables.

El instrumental de **calidad quirúrgica** se fabrica con acero inoxidable de alta calidad y otras aleaciones, como carbono y cromo, por lo que no se doblan, no presentan alteraciones en la superficie con el paso del tiempo, no se rayan ni tampoco se tornan opacos. El acero inoxidable es el metal más usado en los instrumentos quirúrgicos, pero también se oxida. Un proceso de fabricación denominado pasivación elimina las impurezas de fabricación y cubre los instrumentos para evitar la corrosión. La exposición repetida a la limpieza ultrasónica y a químicos fuertes termina por eliminar esa cobertura y acelera la aparición de corrosión y manchas que puede evitarse lubricando el instrumental luego de su limpieza. Los instrumentos que se presentan en este capítulo y en todo el libro son de calidad quirúrgica.

Se usan 3 tipos de acabado en el instrumental metálico. Un acabado brillante o espejado se logra con un pulido intenso, refleja la luz y puede producir destellos en el campo quirúrgico que afecten la visión del cirujano. Un acabado satinado reduce los reflejos que pueden cansar la vista. Sin embargo, los instrumentos satinados tienden a mancharse más fácilmente por el efecto de los detergentes y el agua de baja calidad. El acabado de cromo negro se emplea en cirugías láser. El acabado negro mate impide que los rayos láser se reflejen o reboten en los instrumentos, lo que podría lesionar o destruir los tejidos circundantes.

Muchos instrumentos tienen costosos insertos de acero al carburo de wolframio (tungsteno) para conservar un borde filoso en las tijeras y capacidad de agarre en los portaagujas. En general, los instrumentos de este tipo se fabrican con mangos o anillas enchapados en oro o de color negro. Son piezas de gran precisión pero muy caras. El cuidado de los instrumentos es una de las principales responsabilidades del instrumentista.

DISEÑO DEL INSTRUMENTAL

Todos los instrumentos están balanceados para ajustarse a la mano del cirujano. La distribución del peso entre el mango (y las anillas) y el **fulcro** o **punto de palanca** se evalúa y se optimiza para lograr el mejor desempeño. Las bisagras están perfectamente pulidas para asegurar una superficie sin irregularidades cuando el instrumento se encuentra cerrado. Las cremalleras de cierre se calculan para ser lo suficientemente elásticas y fáciles de soltar sin tener que ejercer una fuerza excesiva.

Las tijeras deben ser particularmente bien equilibradas y precisas. Las hojas están diseñadas para deslizarse una sobre la otra sin interferencias. Habitualmente las **puntas** se aguzan a mano para asegurar una superficie libre de imperfecciones y una correcta aposición.

El instrumental de microcirugía que se usa en cirugía oftálmica cuesta cientos de dólares, y puede arruinarse en un instante si se cae o si se le coloca encima un objeto pesado. Usar las pinzas hemostáticas para palanquear tapas metálicas o para tomar suturas metálicas desalinea las ramas, a menudo permanentemente.

Cada instrumento está diseñado para cumplir con su función específica en los tejidos para los que fue diseñado. Por ejemplo, no se debe intentar manipular un vaso sanguíneo con un instrumento que pueda lacerar o pinchar los tejidos. Por otro lado, el tejido fibrótico suele ofrecer mayor resistencia, lo que hace necesario el uso de pinzas con diente para tomarlos.

Algunas características importantes en el diseño del instrumental son:

- Pesados o livianos.
- Largos o cortos.
- De corte o de puntas romas.
- Angostos o anchos.
- Angulados o rectos.
- De oclusión completa o parcial.
- Traumáticos o atraumáticos para los tejidos (con dientes o de ramas lisas).

Aunque cada instrumento tiene un nombre específico, muchos cirujanos piden los instrumentos por su función y no por su nombre. Por ejemplo, en vez de pedir un "separador autoestático de Weitlaner", es más probable que el cirujano pida un "autoestático". Cuando solicita una **pinza**, el cirujano espera recibir el tipo apropiado que se debe utilizar en el tejido en particular.

TIPOS DE INSTRUMENTAL DE ACUERDO CON SU FUNCIÓN

PRENSIÓN Y DE REFERENCIA

Pinzas articuladas

Las pinzas articuladas (también llamadas con caja de traba o articulación) a menudo tienen cremalleras con 1 o más dientes que permiten mantenerlas cerradas, y es un diseño que se usa en muchos instrumentos (p. ej., Fig. 22-1). El instrumental de microcirugía usa un mecanismo de traba con un sistema tipo resorte, que mostramos luego, y que se emplea en el diseño de los portaagujas.

Pinza de mano izquierda

Las pinzas de mano izquierda se utilizan para tomar los tejidos, a menudo cuando se suturan. Por ejemplo, al colocar un punto el cirujano tiene la pinza de mano izquierda en una mano y el portaagujas en la otra. Las pinzas con dientes tienen 1 o más dientes en las puntas. Se usan para tomar la piel u otros tejidos conectivos. Las pinzas con dientes se nombran de acuerdo con la cantidad y el tipo de dientes que tienen. Por ejemplo, una pinza 1 × 2 tiene 1 diente y 1 ranura (el 2 es por la cantidad de puntas de la V); las pinzas 2 × 3

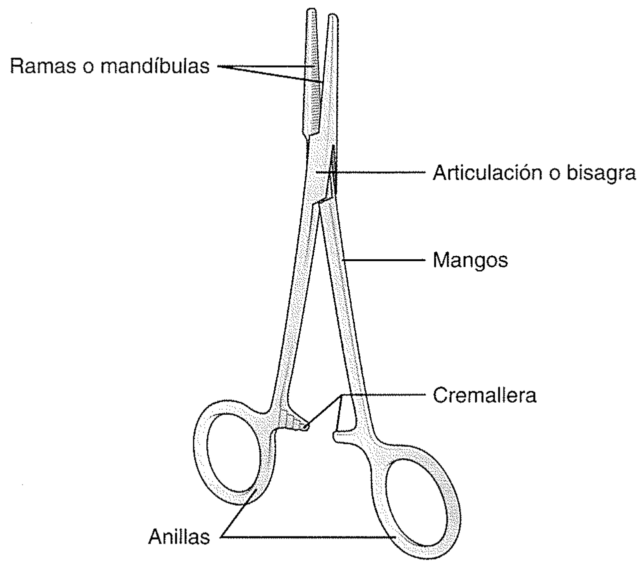


Figura 22-1 Partes básicas de una pinza.

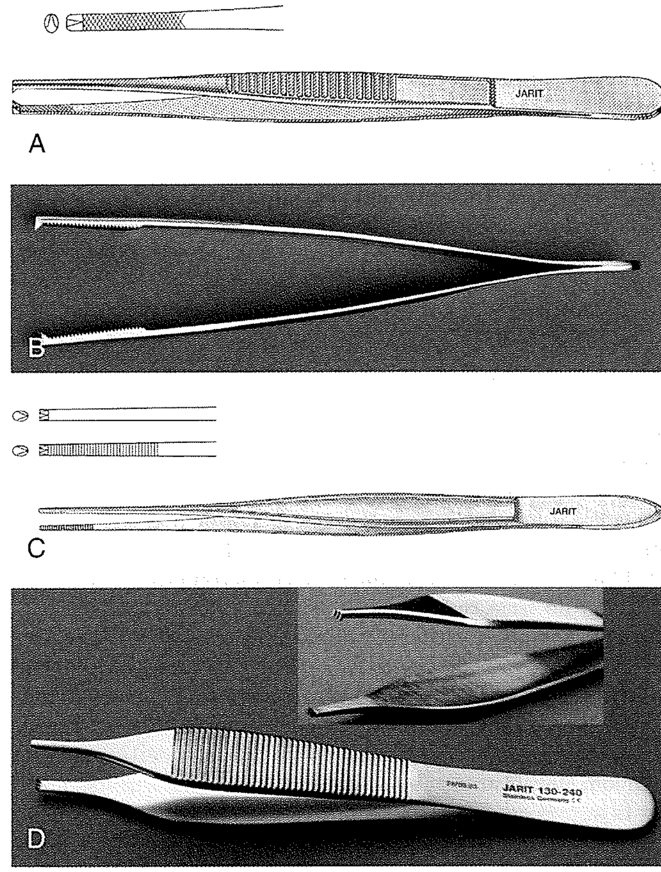


Figura 22-2 Pinzas para tejidos. A y B. Pinza de disección con dientes de ratón. C. Pinzas de Cushing. D. Pinzas de Adson. (*Cortesía de Jarit Instruments, Hawthorne, NY.*)

tienen 2 dientes y 2 ranuras (el 3 es por la cantidad de puntas de la V). Ejemplos de pinzas con dientes son las de Adson, la pinza de disección con dientes de ratón, la de Bonney y la de Cushing.

Las pinzas sin dientes se usan en los tejidos delicados, como las serosas, el intestino, los vasos sanguíneos o los conductos. Ejemplos de estas pinzas son la de disección simple, la de Adson sin dientes, la de DeBakey y la de Cushing sin dientes. Algunas pinzas tienen estriaciones o pequeñas indentaciones pero en mucha cantidad, o tienen pequeños dientes redondeados. Las pinzas bayoneta son anguladas y habitualmente se emplean en procedimientos neuroquirúrgicos y nasales. En las Figuras 22-2 y 22-3 se muestran los tipos más comunes de pinzas.

Pinza de prensión

Las pinzas de prensión tienen dientes o estriaciones profundas en sus ramas. Un ejemplo de este tipo de instrumento es la pinza de Kocher. Las que tienen dientes se usan en tejidos fibróticos avasculares, hueso (es decir, tejidos con escasa irrigación sanguínea) o en tejidos que serán extirpados como parte del procedimiento. Las pinzas para hueso tienen estriaciones y están diseñadas para mantener juntos grandes fragmentos óseos. Un ejemplo de pinza de hueso es la pinza de Lane.

Un **tenáculo** tiene 1 o más dientes agudos en sus ramas, que pueden ser delicadas o pesadas. Este instrumento penetra en el tejido en lugar de sólo tomarlo ejerciendo presión sobre su superficie externa. Se usa a menudo en tejidos fibrosos como el cuello. Las pinzas para hueso como la de Lewin se usan para manipulación. Aunque tiene un diseño similar al de las pinzas de campos, la de Lewin se fabrica con el peso y la fuerza suficientes para poder penetrar el tejido óseo. En la Figura 22-4 se exponen algunos ejemplos de pinzas de prensión que se emplean en distintas especialidades.

CLAMPEO Y OCLUSIÓN

Clamps atraumáticos

Los clamps atraumáticos en general tienen cremalleras para trabarlos, pero las puntas operativas no aprietan con fuerza el tejido (Fig. 22-5). Este tipo de instrumental es útil en tejidos delicados muy vascularizados o que se lesionan fácilmente. Un ejemplo es la pinza pulmonar de Duval. Las pinzas de Babcock son atraumáticas y delicadas, no aplastan el tejido y suelen usarse para tomar el intestino y las trompas uterinas (de Falopio). Los clamps atraumáticos de intestino tienen diferentes tipos de diseños de ramas. Éstas son flexibles y ocluyen la luz pero no aplastan el tejido. Ejemplos son el clamp intestinal de Bainbridge y el clamp intestinal de Doyen. Cuando se coloca una pinza larga, como una pinza vascular, cruzando alguna estructura en un ángulo aproximadamente recto, la maniobra a veces se conoce como **clampeo cruzado**. El clampeo cruzado se utiliza habitualmente en la cirugía cardiovascular y en la cirugía gastrointestinal. Por ejemplo, *el cirujano coloca 2 "clamps cruzados" sobre la aorta.*

Pinza de oclusión

Una pinza **hemostática** ocluye el flujo de sangre. Las pinzas hemostáticas de Kelly, las de Crile y las mosquito (Fig. 22-6) se usan para ocluir completamente un vaso sanguíneo, ligarlo o sellarlo con el electrobisturí. Las pinzas de ángulo recto (pasahilos o de doble utilidad), como la **pinza de Mixter**, se utilizan para la disección y oclusión de tejidos profundos.

Clamps vasculares

Los clamps vasculares semioclusivos o elásticos pueden variar el nivel de compresión entre sus ramas. Estos clamps son angulados para permitir el acceso a los vasos sanguíneos. Ejemplos de clamps

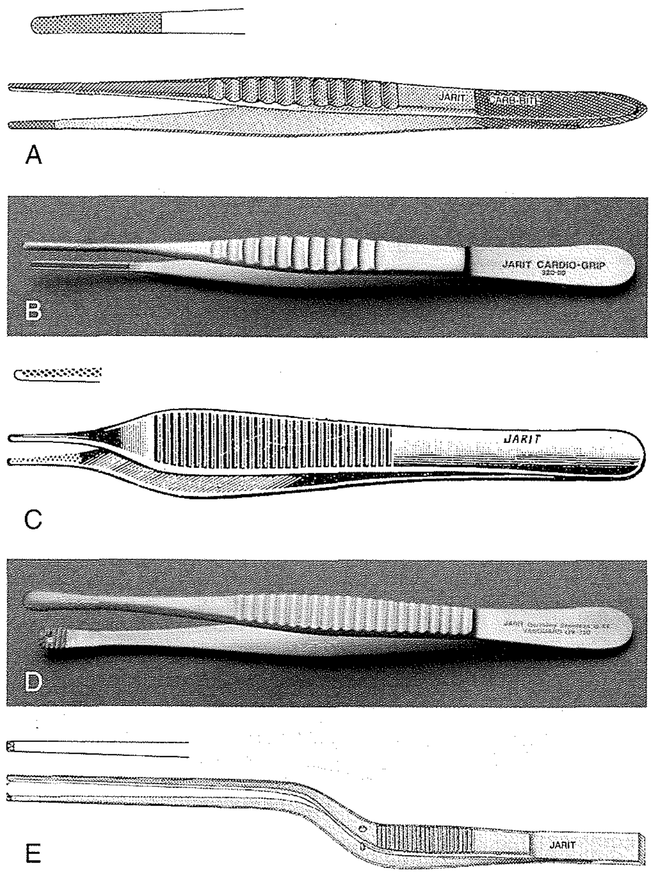


Figura 22-3 Pinzas delicadas o sin dientes. A. Pinzas de disección común para cirugía general. B. Pinza vascular de DeBakey. C. Pinza de Adson. D. Pinza rusa. E. Pinza bayoneta. (*Cortesía de Jarit Instruments, Hawthorne, NY.*)

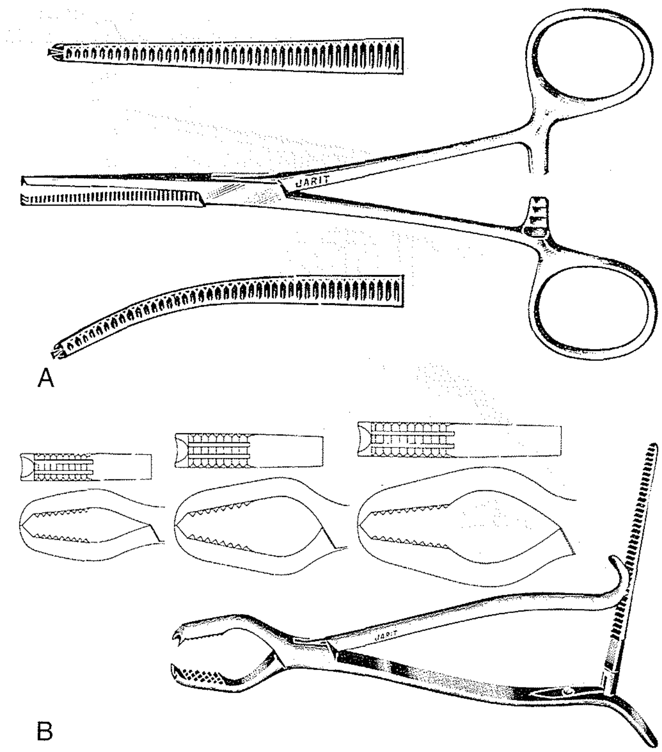


Figura 22-4 Pinzas de prensión. A. Pinza de Kocher (cirugía general y ginecológica). B. Pinza de Lane (ortopedia y traumatología). (*Cortesía de Jarit Instruments, Hawthorne, NY.*)

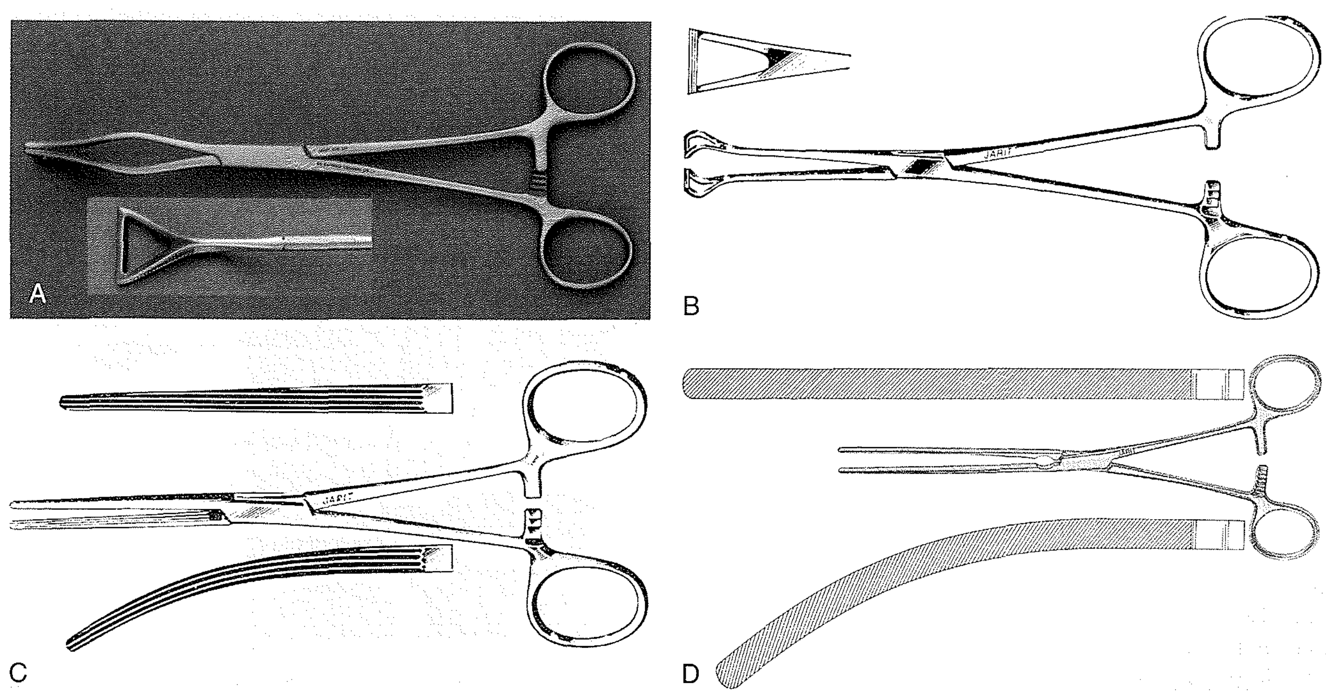


Figura 22-5 Pinzas atraumáticas. A. Pinza pulmonar de Duvall. B. Pinza de Babcock (trompas de Falopio, intestino). C. Clamp intestinal de Bainbridge. D. Clamp intestinal de Doyen. (*Cortesía de Jarit Instruments, Hawthorne, NY.*)

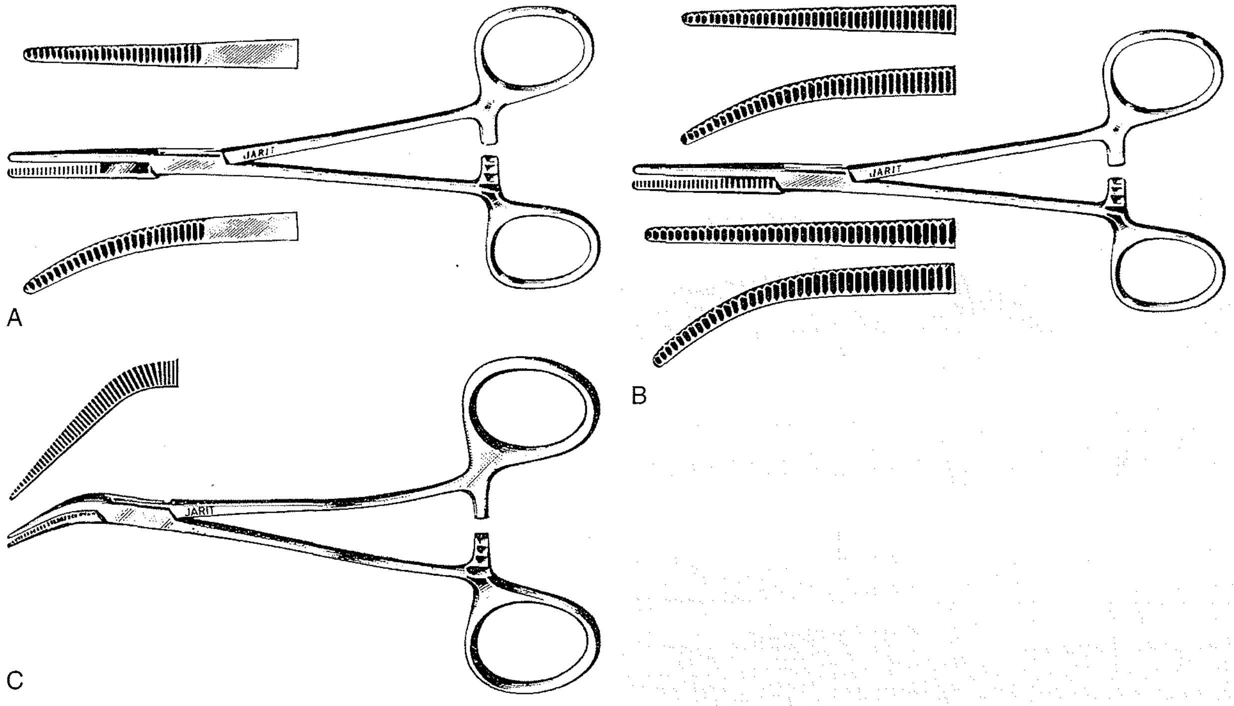


Figura 22-6 Pinzas hemostáticas. A. Pinza de Kelly. B. Pinza de Crile. C. Pinza mosquito. (*Cortesía de Jarit Instruments, Hawthorne, NY.*)

vasculares son los *bulldog*, el de Satinsky, el de Fogarty, el de Crafoord y el de Cooley (Fig. 22-7).

CORTE Y DISECCIÓN

Bisturí o escalpelo

El bisturí quirúrgico común se usa cuando se requiere un corte fino y preciso en una disección tisular. La hoja del bisturí puede retirarse del mango. Las hojas están numeradas de acuerdo con un código que es idéntico entre todos los fabricantes, y el número indica el tamaño y la forma (Fig. 22-8).

Las hojas encajan en mangos muy específicos:

- Mango de bisturí: 3, 3 L, 7, 9 Hojas: 10, 11, 12, 15
- Mango de bisturí: 4, 4 L Hojas: 18 a 25

Otro tipo de mango de bisturí que usa hojas intercambiables y desechables es el de *Beaver*, que usa hojas muy específicas (de Beaver, Fig. 22-9). Generalmente se emplea en cirugías oftálmicas u otológicas.

Otros bisturíes específicos de especialidades son el de menisco (meniscótomo de Smillie) y los de cirugía del oído (en hoz) y oftálmica (Fig. 22-10).

Tijeras

Las tijeras son de los instrumentos de mayor importancia y que se utilizan con mayor frecuencia en cirugía. Se deben manipular y procesar con cuidado para mantener el afilado, la alineación de las hojas y las puntas aguzadas. Las tijeras de tejidos se emplean para cortar tejidos específicos y no deben usarse en ningún caso en otros materiales quirúrgicos, incluidas las suturas.

Las tijeras quirúrgicas de alta calidad se diferencian por lo filoso de sus bordes cortantes, el equilibrio, la composición de los metales y el diseño de la punta. Las tijeras con puntas extremadamente filosas están diseñadas para cortar puntos extremadamente pequeños

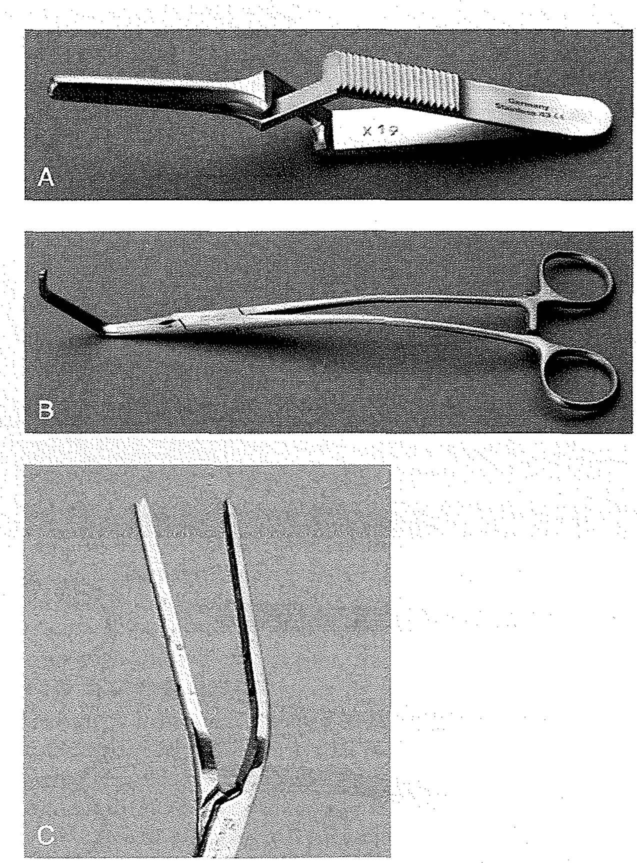


Figura 22-7 Clamps vasculares. A. Clamp *bulldog* (tamaño real 5 cm). B. Clamp para vena cava de Satinsky. C. Clamp de Fogarty. (*A cortesía de Jarit Instruments, Hawthorne, NY; B cortesía de Codman & Shurtleff, Raynham, Mass; C tomado de Tighe S:* Surgical Instrumentation, *7ª ed., St. Louis, 2007, Mosby.*)

del tejido durante la disección. Si las puntas no afrontan adecuadamente o están dobladas, se pierde toda la función del instrumento. Las hojas de las tijeras de alta calidad están recubiertas con wolframio (tungsteno) u otra aleación resistente para mantener el filo. Las

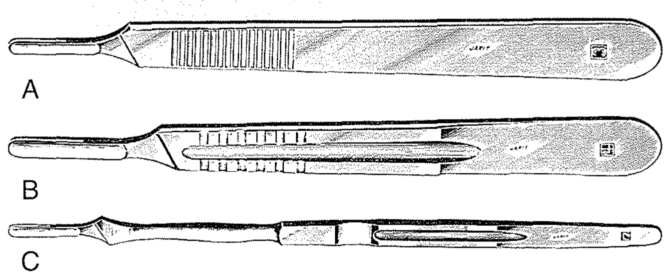


Figura 22-8 Hojas y mangos de bisturí. Mangos (*de arriba hacia abajo*): #3, #4 y #7. (*Cortesía de Jarit Instruments, Hawthorne, NY.*)

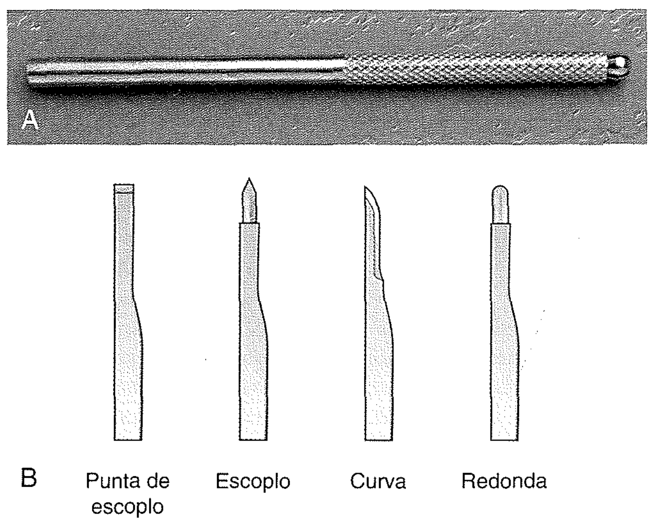


Figura 22-9 **A.** Mango de bisturí Beaver. **B.** Hojas de bisturí Beaver. (*A cortesía de Jarit Instruments, Hawthorne, N Y.*)

imperfecciones y la corrosión de los bordes de la hoja con signos de mal uso del instrumento o de su mala calidad.

Las tijeras quirúrgicas vienen en una gran variedad de tamaños y tipos (Fig. 22-11).

- Tijeras pequeñas, de puntas afiladas, como las de tenotomía, que se usan para disecciones muy precisas en cirugía plástica.
- Las tijeras de Castroviejo que se usan habitualmente en microcirugía.
- Las tijeras livianas de puntas redondeadas, como la de Metzenbaum, se usan ampliamente en tejidos delicados en cirugía general.
- Para el tejido conectivo fibroso se deben usar tijeras más pesadas, como las curvas de Mayo. Las tijeras de disección se usan habitualmente para **disecar** el tejido. La tijera se introduce entre 2 planos tisulares y luego se abren sus ramas. El borde externo (romo) de la tijera separa los planos en vez de cortarlos, evitando así el sangrado.
- Las tijeras rectas de Mayo se usan para cortar hilos. Las tijeras diseñadas para cortar tejidos nunca deberían usarse para cortar hilos, ya que de esa manera se arruinaría el filo de las ramas.

Pinzas gubias

Las **pinzas gubia** se usan para cortar y extraer tejidos (Fig. 22-12). Los extremos tienen forma de copa y sus bordes son cortantes. Los mangos de estas pinzas pueden tener anillas o parecerse a la forma de los alicates caseros. También pueden tener una única bisagra o articulación, similar a las tijeras (pinza gubia de **acción simple**) o dos articulaciones (pinza gubia de **doble acción**). Una pinza gubia de doble acción tiene el doble de fuerza de palanca que una pinza de acción simple. La pinza de Stille es una pinza más fuerte que se utiliza en procedimientos ortopédicos y neuroquirúrgicos. En las operaciones de columna suelen usarse pinzas gubia más largas, como la de Kerrison. Las de puntas finas, como las de hipófisis, se usan para extraer tejidos en áreas de difícil acceso, como la columna vertebral y los senos paranasales.

Muchas pinzas gubia de punta fina, como la de *Kerrison*, se clasifican de acuerdo con el ángulo de sus puntas, y se denominan como de *mordida hacia arriba* (*upbiting*) o *mordida hacia abajo* (*downbiting*). El ángulo de la pinza gubia le permite al cirujano cortar y extirpar tejido en regiones que pueden ser de difícil acceso.

A medida que extirpa tejidos o hueso con una pinza gubia pequeña, el cirujano ofrece el extremo del instrumento al instrumentista para que retire el tejido de la punta de la pinza con una

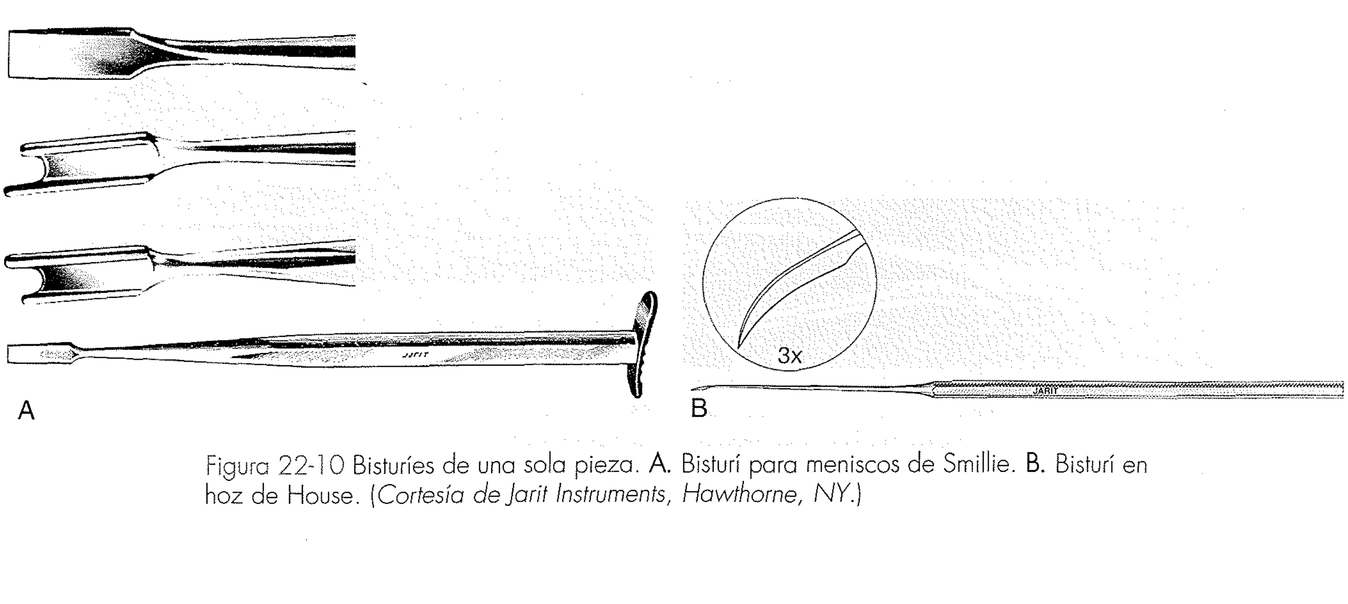


Figura 22-10 Bisturíes de una sola pieza. **A.** Bisturí para meniscos de Smillie. **B.** Bisturí en hoz de House. (*Cortesía de Jarit Instruments, Hawthorne, NY.*)

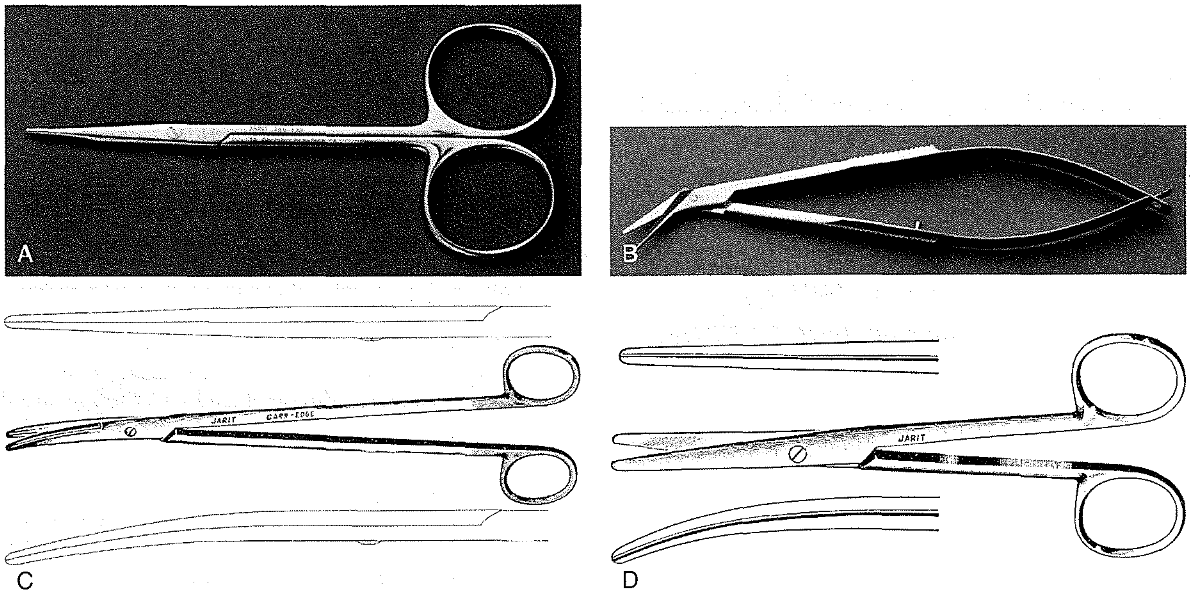


Figura 22-11 Tijeras. **A.** Tijeras para tenotomía de Stevens (cirugía plástica). **B.** Tijeras de Castroviejo (cirugía plástica y oftalmológica). **C.** Tijeras de Metzenbaum. **D.** Tijeras de Mayo (recta y curva). (*Cortesía de Jarit Instruments, Hawthorne, NY.*)

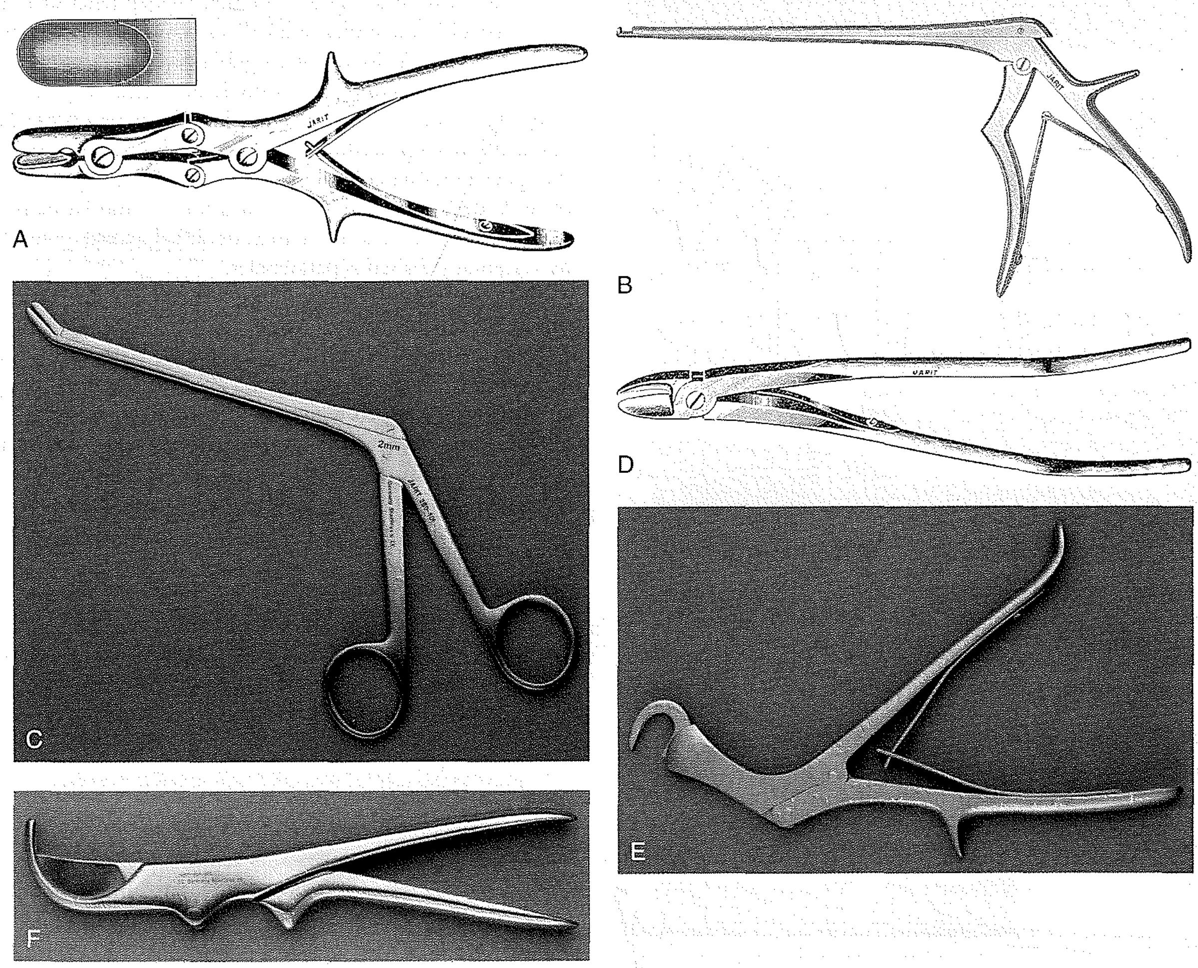


Figura 22-12 Pinzas gubias y cizallas para hueso. **A.** Pinzas gubias de Stille-Luer (ortopedia). **B.** Pinzas gubias de Kerrison (neurocirugía, cirugía de oído, nariz y garganta). **C.** Pinzas gubias para hipófisis (neurocirugía, cirugía de oído, nariz y garganta). **D.** Cizalla costales de Bethune. **E.** Cizalla costal de Stille-Giertz. **F.** Cizalla costal de Gluck. (*Cortesía de Jarit Instruments, Hawthorne, NY.*)

gaza húmeda. El cirujano no retira la vista del campo quirúrgico. No debe quitar la pinza de la mano del cirujano mientras se limpia la punta. Mientras se usa una pinza gubia, mire siempre con atención el campo para seguirle el paso al cirujano. Como con cualquier otra muestra de tejido, todos los restos tisulares deben recogerse en un pequeño recipiente.

La distinción entre una pinza gubia y una pinza común puede ser confusa en algunos casos. Esto se debe, en parte, a su diseño similar y también al nombre que reciben por parte del fabricante. Por ejemplo, la "pinza para hipófisis" a veces se conoce como "pinza gubia para hipófisis". El diseño básico de este instrumento es similar a la pinza gubia de Kerrison, ya que el punto de palanca (fulcro) se ubica cerca del mango y la punta se usa para retirar pequeños fragmentos de tejido de un espacio reducido como el disco vertebral o los tejidos de los senos paranasales. En general, la pinza para hipófisis no está diseñada para los tejidos fibrosos densos, mientras que la Kerrison tiene la palanca y la fuerza necesarias para extirpar fragmentos de hueso.

Cizallas

Las cizallas son grandes **instrumentos de corte** que se emplean para cortar hueso. Algunas cizallas están diseñadas de manera que el borde cortante se encuentra a la derecha o a la izquierda de la articulación. Las cizallas de corte lateral, como su nombre lo indica, están diseñadas para cortar hacia la derecha o hacia la izquierda. En la Figura 22-12 se muestran las pinzas gubias y las cizallas para hueso.

Curetas

El diseño básico de una cureta consiste en una pequeña copa con un borde afilado, aserrado o liso al final de un mango largo. En muchas especialidades, la cureta se usa para retirar tejidos (como con una cuchara).

En las cirugías de oído, senos paranasales y de columna, se emplean curetas muy delicadas. En ortopedia se usan curetas más grandes y pesadas. Las curetas para tejidos blandos se usan en cirugía ginecológica para el curetaje endometrial. Algunas veces las curetas se utilizan para extirpar tejidos blandos con procesos de granulación muy densa (por sobrecrecimiento o por cicatrices).

Habitualmente, al pedirle una cureta al instrumentista durante un procedimiento se le especificará qué tipo de cureta se requiere. Sin embargo, en algunos casos será obvio que se requiere una cureta con borde filoso; por ejemplo, durante una cirugía ortopédica se requiere una cureta afilada para retirar los fragmentos de hueso desvitalizado que obstruyen el campo. En ese caso, una cureta con borde romo no tendrá utilidad.

Osteótomos, escoplos y gubias

Un **escoplo** es un instrumento cortante de uso habitual en Traumatología y Ortopedia que se usa con una maza o martillo (como en la escultura o la ebanistería). Hay escoplos de diferentes medidas y anchos para distintas especialidades. Por ejemplo, un escoplo usado en la cirugía de senos paranasales debe ser mucho más delicado que el diseñado para la tibia. Un osteótomo tiene sus 2 lados biselados, mientras que la hoja del escoplo está biselada sólo de un lado. Los osteótomos grandes normalmente se emplean para extirpar hueso de la cresta ilíaca para usarlo como injerto en otras áreas del cuerpo. El escoplo produce un corte con un lado recto, como una muesca o una escotadura. Las puntas de los instrumentos deben protegerse del daño. Si la punta se mella o se quiebra pierde precisión y se vuelve peligrosa. Ambos tipos de instrumentos deben mantenerse en un bastidor en el cual no se debe permitir que las hojas choquen unas con otras.

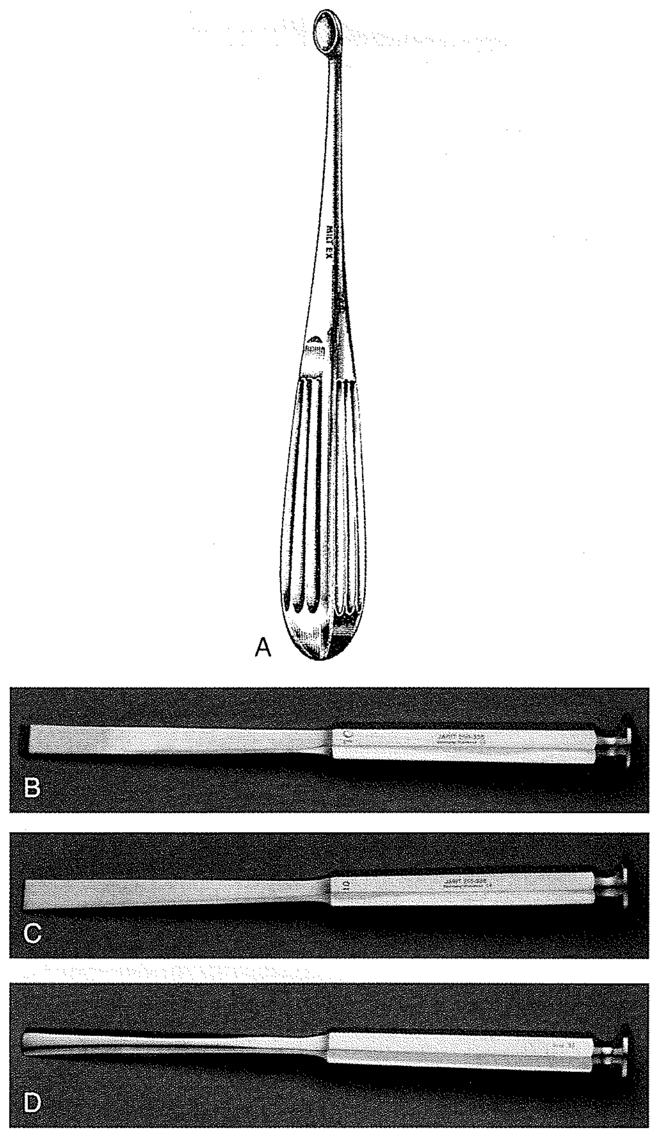


Figura 22-13 Cureta, escoplo, osteótomo y gubia. **A.** Cureta. **B.** Escoplo. **C.** Osteótomo. **D.** Gubia. (*A Cortesía de Miltex, York, Pa; B a D cortesía de Jarit Instruments, Hawthorne, NY.*)

Una **gubia** es un escoplo óseo en forma de V. En la Figura 22-13 se muestran una cureta, un escoplo, un osteótomo y una gubia.

Separadores

Los **separadores** se usan para separar o "elevar" los planos tisulares (Fig. 22-14). Los separadores pesados, de puntas redondeadas y cortantes, como el separador de Lambotte, se deslizan en los tejidos a medida que los separan. Los separadores pequeños de punta cuadrada de Key también tienen un cortante filoso, pero son mucho más delicados. Los separadores delicadamente balanceados, como el de Penfield o el de Freer, se usan en tejidos delicados. En cirugía vascular se usan estos separadores para separar la placa ateroesclerótica del interior del vaso sanguíneo. Los separadores deben estar bien balanceados y ser lo suficientemente livianos para transmitir a la mano del cirujano las sensaciones desde el extremo operativo. Los elevadores o comodines (como los de Cushing) se usan a menudo. Su mango corto y su punta dura los hacen ideales para separar planos de tejido conectivo sin provocar sangrado.

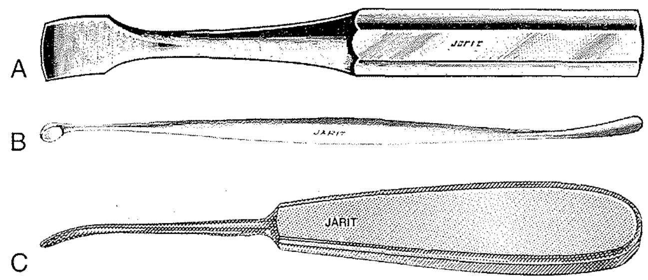


Figura 22-14 Elevadores. A. Elevador (legra perióstica) de Key. B. Elevador de Penfield (neurocirugía; cirugía de oído, nariz y garganta; cirugía plástica). C. Elevador de Cushing (comodín) (múltiples especialidades). D. Gubia. (*Cortesía de Jarit Instruments, Hawthorne, NY.*)

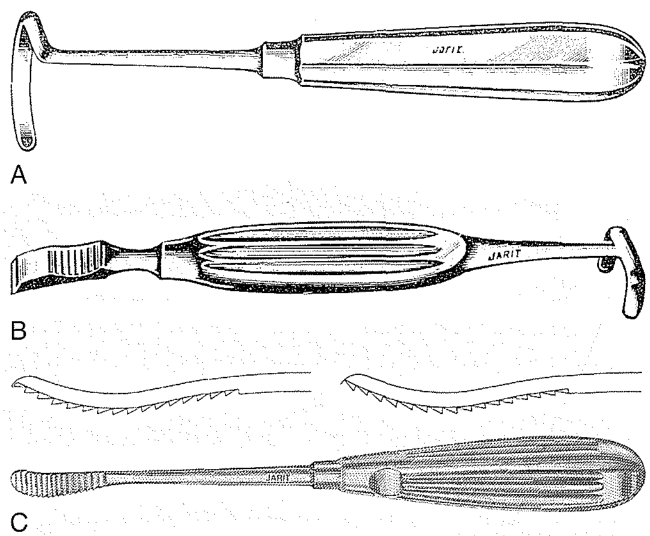


Figura 22-15 Raspas y legras. A. Legra costal de Doyen (usada para desprender el periostio). B. Legra y elevador costal de Matson. C. Raspa nasal de Aufricht (cirugía de oído, nariz y garganta). (*Cortesía de Jarit Instruments, Hawthorne, NY.*)

Raspa o escofina

Las raspas o escofinas se usan para modelar el hueso (Fig. 22-15). Se fabrican en distintos tamaños, formas y superficies. Las raspas delicadas se usan en las cirugías de oído, nariz y faringe para los huesos y superficies delicadas de los senos paranasales y el oído. Las raspas más pesadas se usan para modelar el canal medular de los huesos largos como preparación para un implante o para preparar la superficie del húmero antes de fijar las suturas. Una legra de costillas es un tipo de raspa que se usa para separar el tejido conectivo de la superficie costal antes de cortarlas con una cizalla para costillas. Ejemplos de legras costales son las de Matson, las de Alexander y las de borde de Doyen.

SEPARACIÓN (EXPOSICIÓN)

A medida que se profundiza la herida quirúrgica, se deben apartar cuidadosamente los planos tisulares y otras estructuras como los vasos sanguíneos, nervios, órganos y otros tejidos del punto focal de la operación. Para esta tarea se usan separadores, que casi siempre tienen un ángulo recto y una rama que se usa para cumplir esta tarea. Los separadores se clasifican en:

- Manuales o autoestáticos.
- Profundos o superficiales.
- Anchos o angostos.
- Maleables (se puede doblar en cualquier ángulo).
- Agudos o romos.

Separadores manuales o autoestáticos

Los separadores manuales varían en tamaño, desde los pequeños ganchos para piel muy delicados usados en cirugía plástica hasta los grandes separadores de Deaver de 10 cm de ancho usados en procedimientos abdominales. Otros separadores comunes son los de la Marina norteamericana (*U.S. army-navy retractor*), los separadores venosos, los de Goelet, los de Richardson, las valvas maleables y los separadores de Harrington.

El separador con dientes o del tipo rastrillo se usan en general sólo para el tejido conectivo. Los dientes o ganchos están diseñados para tomar la cara interna de los tejidos superficiales. Los ganchos romos y los dientes se usan en regiones cerca de los nervios o los vasos sanguíneos. Algunos separadores manuales de uso habitual se muestran en la Figura 22-16.

Los separadores autoestáticos mantienen los tejidos contra las paredes de la herida quirúrgica gracias a una *acción mecánica* (Fig. 22-17). Los separadores autoestáticos pueden tener varios accesorios que se adecuan a las necesidades de la cirugía. Algunos ejemplos son los separadores autoestáticos de Thompson, los de Bookwalter y los de Balfour. Hay ramas de varios tamaños y formas que pueden ajustarse al marco según las necesidades específicas de cada procedimiento. Otros ejemplos son el separador autoestático de Finochietto, que se usa en cirugía cardiovascular, y los separadores más pequeños de Gelpi y Weitlaner, que se usan en incisiones superficiales, como las inguinales. El espéculo autoestático de McPherson para párpados mantiene el ojo abierto en cirugía oftálmica.

Por definición, un separador autoestático emplea algún medio mecánico para mantener en posición las ramas en la herida quirúrgica. Primero, el separador debe colocarse sobre los tejidos que va a separar y luego, se abre manual o mecánicamente. Desde ese momento, no es necesario que ningún integrante del equipo quirúrgico manipule el instrumento. Existe un riesgo inherente, como en todo dispositivo mecánico que se utiliza en los tejidos, de lesión de vasos sanguíneos, nervios, producción de hematomas e incluso de lesiones graves. Es por ello que se debe colocar cuidadosamente e incluso se pueden colocar gasas de laparotomía para acojinar la superficie, de manera que las ramas no hagan presión directa sobre los tejidos. Sin embargo, un separador de puntas agudas o uno superficial autoestático como el *Gelpi* o el *Witlaner* se usan sin el agregado de gasas, ya que eso les quitaría la función de penetrar en el tejido a medida que lo separa.

Selección de los separadores

La selección de un separador depende de la longitud y la profundidad de la incisión. Al comienzo de la cirugía se usan separadores superficiales, y a medida que la incisión se profundiza se requieren separadores con ramas más largas o más profundas para lograr una adecuada exposición. El *ancho* de la rama del separador dependerá del tamaño de la incisión y del tipo de tejido a separar. La rama puede ser curva o en ángulo recto, o puede usarse una valva maleable (puede doblarse en cualquier ángulo).

DILATADORES

Los **dilatadores** o **bujías** son instrumentos redondeados tubulares o en forma de tubo que se usan para ensanchar o estirar el diámetro interno de una *luz* (tejido con un centro hueco). Los dilata-

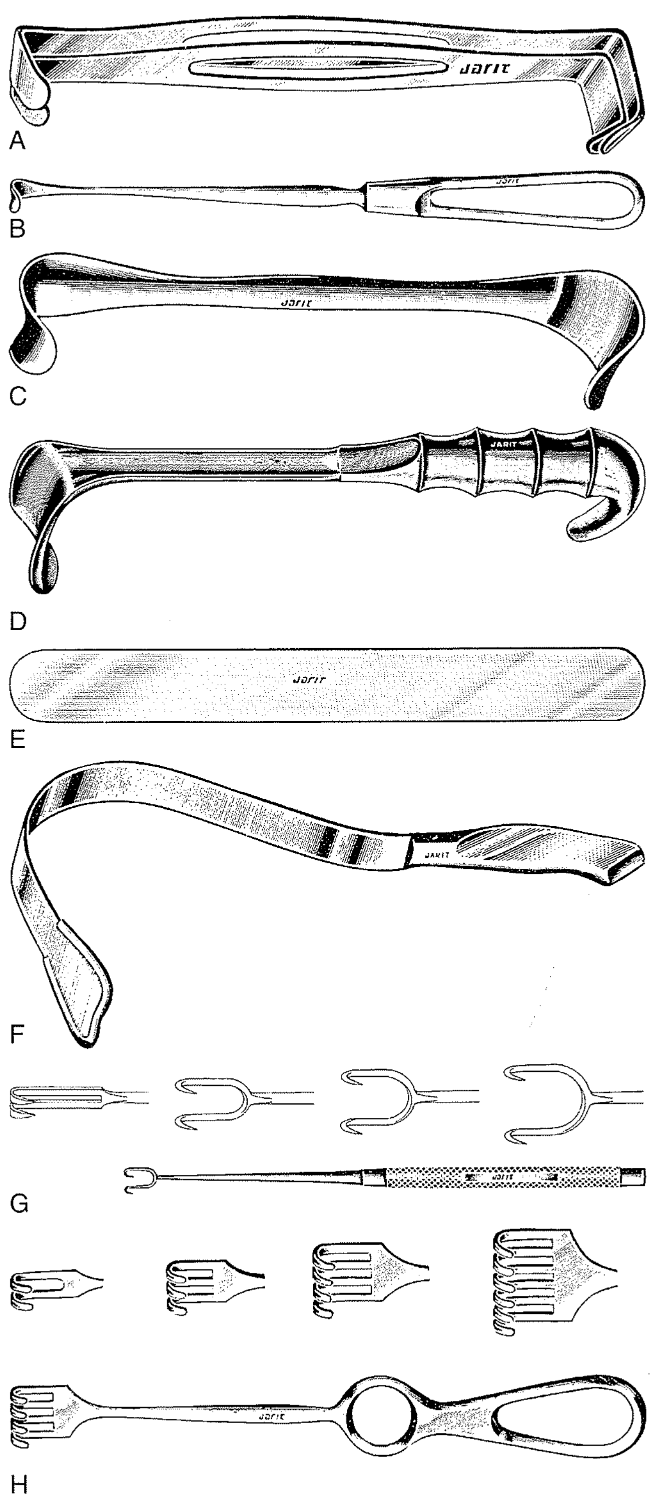


Figura 22-16 Separadores manuales. A. Separador de la Marina de los Estados Unidos. B. Separador venoso C. Separador de Goelet. D. Separador de Richardson. E. Valva maleable. F. Separador de Harrington. G. Ganchos para piel. H. Separadores de Volkmann de puntas romas. (*Cortesía de Jarit Instruments, Hawthorne, NY.*)

dores o bujías cervicales se usan para dilatar el cuello uterino y poder ingresar en el útero. Los dilatadores uretrales se usan para solucionar estenosis en la uretra. Los dilatadores que se emplean dentro de luces muy pequeñas pueden tener una punta en forma de bala fijada a un catéter más fino para introducir en los vasos y los conductos más delicados.

MEDICIÓN

En muchas situaciones deben medirse las extensiones y las profundidades de tejidos u órganos huecos. Por ejemplo, las sondas uterinas o histerómetros se introducen a través del orificio cervical para medir la profundidad de la cavidad uterina desde el cuello hasta el fondo. Esta maniobra se realiza para evitar la perforación durante el **curetaje**. Los calibres ortopédicos se usan para preparar el hueso para un implante articular. Un medidor de profundidad es otro instrumento que se utiliza en cirugía ortopédica para determinar la longitud de los tornillos que se usarán en un hueso.

Los calibradores son réplicas reutilizables de una prótesis implantable. En lugar de abrir y contaminar varios implantes, el calibrador le permite al cirujano probar primero con la réplica. Por ejemplo, antes de colocar una válvula cardíaca, se usa un calibrador para determinar el tamaño correcto. Un cirujano puede emplear una regla común estéril para medir el tamaño de un tejido o una muestra extirpada. En la Figura 22-18 se muestran varios instrumentos de medición.

SUTURA

Un portaagujas se utiliza para tomar una aguja curva durante la sutura de 2 tejidos (Fig. 22-19). La longitud, profundidad y tipo de la punta dependerán del tipo de sutura y del tejido. Usar un portaagujas pesado, como el de Heaney o el de Mayo-Hegar, para suturar un vaso sanguíneo pequeño es como intentar manipular un alfiler con una llave de tubo Stillson. Las suturas delicadas requieren portaagujas delicados. Suturas muy finas (es decir, 4-0 o de menor diámetro) requieren portaagujas de extremos aguzados, como el de Sarot. Muchos portaagujas tienen en sus ramas ranuras o estriaciones, o sus ramas están fabricadas con aleaciones de carburo de wolframio (tungsteno) para aumentar la durabilidad y el agarre.

Si el portaagujas es demasiado pesado, el cirujano perderá la "sensibilidad" de la punta de la aguja. Por otro lado, un portaagujas delicado o liviano (p. ej., el de Webster) no tiene la suficiente superficie de agarre en la punta para tomar con firmeza agujas grandes o pesadas. Si se usa un portaagujas muy delicado para la aguja elegida, es probable que ésta se dé vuelta al dar el punto. De todas formas, será el cirujano quien rechace cualquier combinación de aguja y portaagujas que no sea apropiada.

La mayoría de los portaagujas tienen un sistema de cremalleras o elásticos para asegurar el cierre. Pruebe siempre las cremalleras antes de usar el instrumento. Si no cierra correctamente, el portaagujas puede "saltar", lo que siempre es un riesgo. Los portaagujas más pequeños, como el de Castroviejo usado en cirugía oftálmica y en microcirugía, tienen un sistema de traba elástica que puede usarse o no, según la práctica del cirujano. Se dañan fácilmente si se manejan de manera inapropiada. Sólo se requiere una pequeña presión para abrir o cerrar la traba de estos portaagujas.

ASPIRACIÓN

Los instrumentos de aspiración se usan durante una operación para retirar del campo quirúrgico sangre, líquidos y pequeños fragmentos de tejidos y para asegurar una buena visión de toda la anatomía. La aspiración es proporcionada por una tubuladura plástica

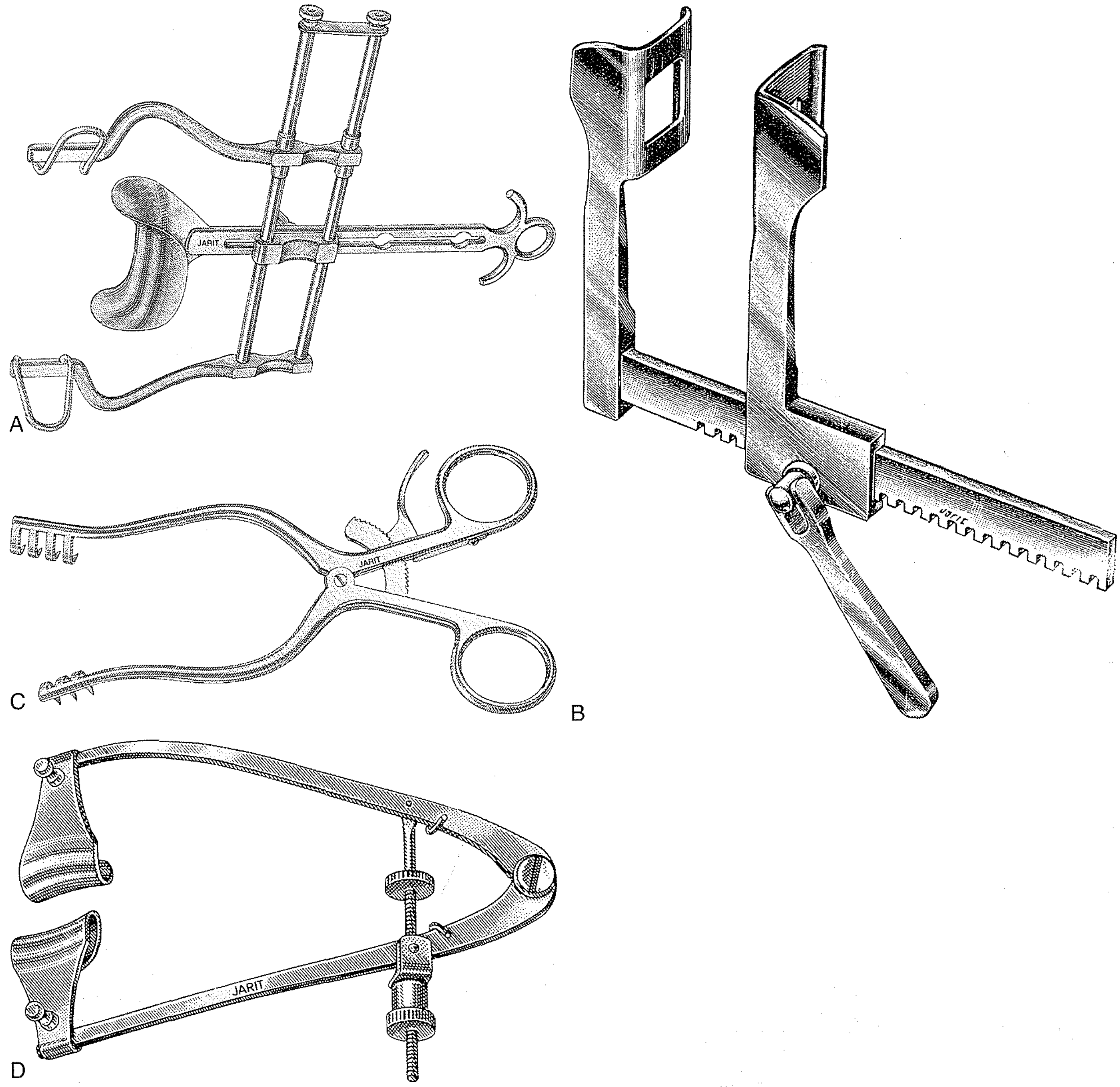


Figura 22-17 Separadores autoestáticos. A. Autoestático de Balfour (cirugía abdominal). B. Separador costal de Finochietto (cirugía de tórax). C. Separador de Weitlaner (cirugía superficial, p. ej., región inguinal o en los miembros). D. Especulo oftálmico de McPherson. (*Cortesía de Jarit Instruments, Hawthorne, NY.*)

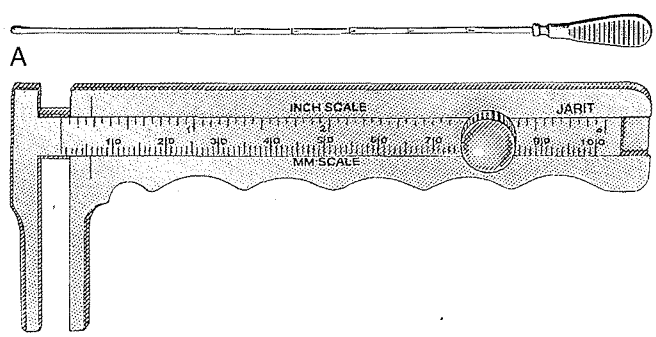


Figura 22-18 Instrumentos de medición. A. Sonda uterina. B. Calibrador (ortopedia). (*Cortesía de Jarit Instruments, Hawthorne, NY.*)

estéril que se conecta con una punta de aspiración en uno de su extremos y con un recipiente de aspiración continua (no estéril) er el otro.

La cánula o punta de aspiración puede tener distintas longitudes y diámetros, desde las muy pequeñas (para cirugía oftálmica y microcirugía) hasta más grandes para cirugía general y ortopédica. Las cánulas pueden ser rectas o anguladas y pueden tener un extremo removible o capuchones que reducen la presión de aspiración. Por ejemplo, la cánula de aspiración de Poole está diseñada para ser usada en la cavidad abdominal y tiene un extremo con orificios laterales para proteger los intestinos y demás órganos abdominales de las lesiones. Las cánulas de Yankauer o para amígdalas están diseñadas para aspirar en la cavidad torácica y en la garganta. La cánula de

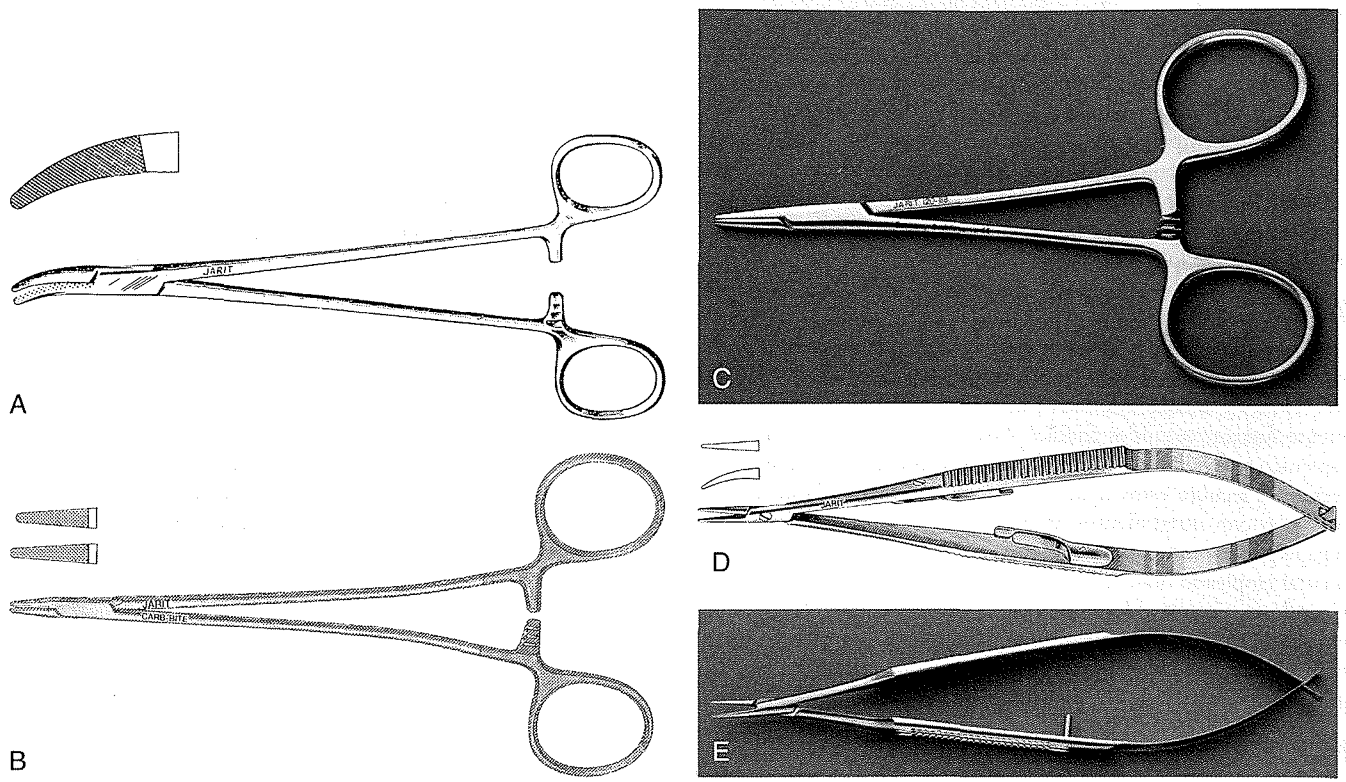


Figura 22-19 Portaagujas de uso habitual. A. Portaagujas de Heaney (punta ancha). B. Portaagujas de Sarot (punta angosta). C. Portaagujas de Webster (cirugía plástica). D. Portaagujas de Castroviejo con traba elástica. E. Portaagujas de Castroviejo sin traba. (*Cortesía de Jarit Instruments, Hawthorne, NY*).

Frazier está diseñada para la aspirar áreas superficiales de la cara, el cuello y el oído, y en ciertos procedimientos neurológicos y vasculares periféricos.

Según cuál sea el diámetro de la luz de la cánula, es posible que el instrumentista deba limpiarla si se obstruye con coágulos de sangre o restos de tejido, como fragmentos óseos y polvo. Para ello se puede sumergir la cánula en agua estéril o se puede introducir un estilete (alambre flexible) en la luz. En la Figura 22-20 se muestran 3 cánulas muy usadas.

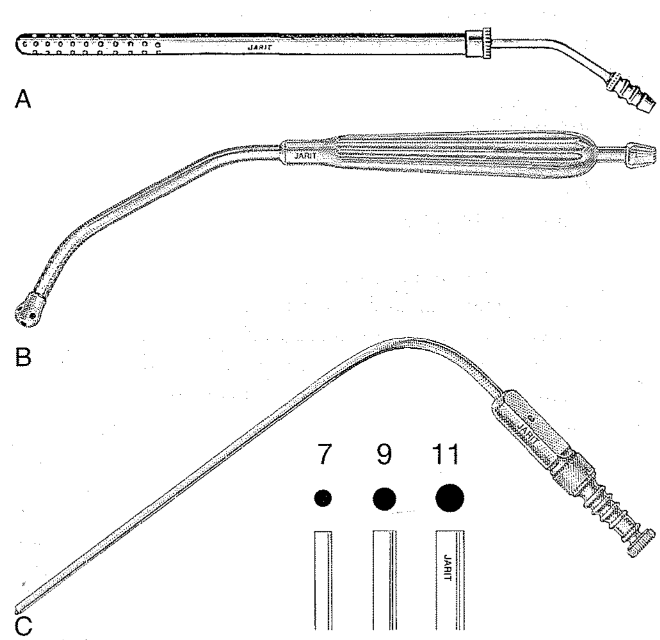


Figura 22-20 Instrumentos de aspiración de uso habitual. A. Tubo de aspiración de Poole. B. Cánula de aspiración de Yankauer. C. Cánula de aspiración de Frazier. (*Cortesía de Jarit Instruments, Hawthorne, NY*).

TIPOS DE TEJIDOS Y SELECCIÓN DEL INSTRUMENTAL

La selección de un instrumento quirúrgico en particular depende del tipo de tejido, la profundidad de la herida quirúrgica, los requerimientos técnicos del instrumento y la preferencia o experiencia del cirujano. Los tejidos normales tienen distintas texturas, resistencia, elasticidad, contenido de agua y grasa y permeabilidad. Si todos los tejidos del cuerpo fuesen iguales, serían necesarios muchos menos instrumentos. Asimismo, los tejidos enfermos también son distintos respecto de los normales. La infección ejerce un efecto licuefactivo o de fragmentación sobre los tejidos. Algunos tumores pueden ser extremadamente fibrosos y duros. Esta información es vital, tanto para el cirujano como para el instrumentista.

Serosa visceral

Las vísceras, o sea los órganos internos del cuerpo, están recubiertas por una membrana delgada llamada **serosa.** Esta membrana puede punzarse con facilidad, y los tejidos subyacentes pueden sangrar profusamente. Por ello se requieren instrumentos atraumáticos para trabajar este tejido. Estos son las pinzas no penetrantes (pinzas sin dientes), los separadores anchos que no penetran los tejidos y las cánulas de aspiración con un capuchón que reduce la presión de aspiración sobre los tejidos.

Tejidos friables

Los tejidos **friables** son muy delicados, tienden a sangrar profusamente, se desgarran con facilidad y tienen poca resistencia. Las infecciones y la edad avanzada pueden transformar tejidos normalmente fuertes en tejidos friables. Los tejidos como el hepático, el esplénico y el pulmonar normalmente son friables. Una membrana resistente recubre estos tejidos. Es preferible manipularlos con las manos o con instrumentos atraumáticos. Tanto el bazo como el hígado pueden romperse o lacerarse ante un traumatismo. El instrumental empleado debe ser clamps no oclusivos y pinzas sin dientes. Cuando se separan el bazo, el hígado y los intestinos, la superficie del separador debe ser lo suficientemente ancha como para distribuir la presión. Se deben proteger los bordes de los separadores con gasas para que no lesionen los tejidos.

Intestino y otras estructuras tubulares

Muchas estructuras anatómicas con una luz en su interior pueden perforarse durante una operación, por lo que en general se manipulan con pinzas sin dientes y atraumáticas. Los clamps que se utilizan para ocluir *temporariamente* el intestino, las trompas de Falopio, los vasos deferentes, los uréteres, los grandes vasos sanguíneos y otros conductos son parcialmente oclusivos, o sea que sus ramas no coaptan del todo al cerrarlo. Los clamps vasculares están diseñados para interrumpir el flujo de sangre a través de un vaso sanguíneo pero sin aplastar los tejidos. Las ramas de un clamp vascular tienen cremalleras muy delicadas que impiden que la pinza se deslice pero sin aplastar o lesionar el vaso.

Las puntas de los instrumentos de prensión no coaptan tan firmemente como en el caso de las pinzas hemostáticas. Algunos ejemplos son las pinzas de Babcock y de Allis, que se usan en general en el tubo digestivo y en las trompas de Falopio.

Tejidos elásticos

Los tejidos elásticos son resistentes y capaces de tolerar un estiramiento moderado sin romperse. El recubrimiento peritoneal de la cavidad abdominal, aunque elástico, puede desgarrarse con una presión excesiva o repetitiva. La cúpula vaginal y algunos tejidos glandulares, como las amígdalas, son elásticos. Estos tejidos pueden tolerar la presión que ejercen las pinzas hemostáticas o de compresión delicada como las de Allis. Los tejidos elásticos tienden a cicatrizar más rápidamente, salvo que haya infección o una enfermedad.

Tejidos edematosos

Los tejidos se describen como **edematosos** cuando se encuentran cargados de líquido, inflamados o enfermos. Pierden su elasticidad normal y el órgano se vuelve blando y pastoso. Los tejidos infectados y edematizados se vuelven esponjosos y difíciles de pinzar y suturar. En ese caso, en general se trata de manipularlos con las manos o con pinzas no oclusivas como la de Babcock. En algunos casos se deben aspirar o curetear los restos de tejidos semilíquido y el remanente de la superficie cruenta debe tratarse con una solución hemostática tópica.

Tejido adiposo

Los tejidos semisólidos tienen gran contenido de grasa. No se pueden comprimir y tienden a fragmentarse en pequeños pedazos cuando se pinzan. El tejido adiposo tiene pocos vasos en comparación con otros tipos de tejidos y puede ser necesario usar separadores penetrantes, como los ganchos o tipo rastrillo, para separarlo. Las pinzas de Allis, que tienen pequeños dientes en las puntas, se usan a menudo para tomar el tejido adiposo. En un tejido con alto contenido de grasa, los instrumentos pueden volverse resbaladizos y difíciles de manipular. Se necesitan pinzas con dientes para suturarlo.

Hueso

El hueso sano es resistente y un poco elástico. Los huesos largos suelen requerir tracción y acción de palanca más que compresión directa. Observe que la mayoría de los separadores óseos, como el de Bennett y el de Scoville, tienen extremos dentados o curva invertida que puede colocarse en otro hueso para ejercer una palanca (véase el Capítulo 30).

Otros tejidos conectivos

Otros tipos de tejidos conectivos, como el cartílago y los tendones, son muy fuertes y resistentes. La mayoría de las superficies articulares están recubiertas por líquido sinovial, que tiene una textura oleosa. El tejido puede ser muy resbaladizo, por lo que se usan pinzas con dientes para mantenerlos unidos. Los tendones también están cubiertos con una vaina que es relativamente fuerte y lisa. Las fascias habitualmente se toman con pinzas de Kocher, que tienen 1 o 2 dientes en las puntas. Los instrumentos cortantes, como las tijeras de Mayo curvas, deben estar bien afilados y ser fuertes.

PLANOS Y ESTRUCTURAS DEL CUERPO

Durante una operación puede haber desafíos técnicos debido a los ángulos y la profundidad de los distintos planos tisulares. Por ello se necesita instrumental con el que se pueda acceder desde todas las direcciones. El diseño y la función del instrumental le permiten al cirujano penetrar, suturar, extraer y ligar tejidos en diferentes niveles, planos y relaciones espaciales. Si el cirujano pudiese aplanar el cuerpo y trabajar en un único espacio dimensional, el procedimiento sería mucho más simple. Sin embargo, excepto en las cirugías superficiales, eso no es posible. En la mayoría de los procedimientos, el cirujano debe trabajar en un espacio limitado y en una pequeña cavidad. Para algunos procedimientos es necesario acceder a áreas profundas, restringidas y que forman ángulos. Un ejemplo es el abordaje abdominal del esófago o del colon sigmoideo. La familiaridad con los planos tisulares del cuerpo le da al instrumentista una mejor apreciación de la técnica quirúrgica que debe emplear el cirujano. Más importante aún, le permite comprender cómo el diseño de un instrumento es crucial para el mejor desempeño en cada paso de la operación.

Un instrumento angulado tiene una punta curva o en ángulo recto. La función de las pinzas con esas características es alcanzar una estructura desde abajo o rodearla. Por ejemplo, los vasos sanguíneos no pueden traccionarse ni superficializarse, por lo que el instrumental debe ajustar su forma. La pinza de ángulo recto (de doble utilidad o pasahilos) de Mixter se usa en planos tisulares verticales, como las caras laterales de un campo operatorio profundo. Si la pinza fuese completamente recta, debería horizontalizarse en una posición paralela a la pared donde se emplaza la incisión para poder cerrarla alrededor del tejido objetivo. La pinza de ángulo recto está

perfectamente adaptada para los campos operatorios profundos porque se usa en posición vertical.

Las tijeras anguladas (p. ej., las tijeras de Potts) le permiten al cirujano introducir las puntas en un vaso. Así, el cuerpo de la tijera se introduce directamente en la herida, pero las puntas siguen el plano horizontal del vaso.

Las curvas y **bifurcaciones** (áreas donde una estructura tubular forma una Y) de las estructuras huecas también representan un desafío técnico. Se han desarrollado distintos instrumentos flexibles para superar estas dificultades. Antes del refinamiento de los endoscopios flexibles se usaban únicamente endoscopios rígidos con luz en la punta. Pocas estructuras en el cuerpo siguen rutas rectas. Un instrumento rígido y recto sólo es útil cuando el extremo puede manipularse. La ventaja técnica del endoscopio flexible es que el cirujano puede ver directamente regiones del cuerpo que antes sólo se podían observar a través de una incisión. Los haces de fibra óptica curvan la luz y amplifican el punto focal que se halla en la punta del endoscopio.

Cuando se le ofrece un instrumento al cirujano, el instrumentista debe considerar tanto los planos del cuerpo como la profundidad del lecho operatorio. La profundidad de la incisión es una de las características más importantes a la hora de definir si se necesita un instrumento largo o uno extralargo. Como se mencionó en el Capítulo 16, uno de los objetivos técnicos de la cirugía es minimizar la manipulación de los tejidos. El instrumental es una extensión de las manos del cirujano que le permite manipular los tejidos con un contacto manual mínimo, el cual podría causar un daño innecesario. Los instrumentos largos le permiten al cirujano colocar sus manos fuera de la herida y trabajar en la profundidad con los extremos. Es responsabilidad del instrumentista observar y anticipar la necesidad de instrumentos largos a medida que la operación avanza.

NOTA: los instrumentos correspondientes a cada especialidad se tratarán en el capítulo de dicha especialidad.

RESUMEN DEL CAPÍTULO

- La habilidad técnica es una de las características más importantes del instrumentista. Debe combinar un adecuado conocimiento con una sobresaliente capacidad manual y de observación.
- El pensamiento crítico en la instrumentación quirúrgica implica asociar el conocimiento de la capacidad, la estructura, el diseño, el tamaño y el tipo de un instrumento con la tarea a realizar.
- Los instrumentos de calidad quirúrgica son de alta calidad y están fabricados en acero inoxidable y otras aleaciones de metal, como carbono y cromo, resistentes a las manchas, los rayones, el opacamiento y el embotamiento del filo.
- El instrumental de baja calidad debe usarse en aplicaciones no críticas, como equipos de sutura y la extracción de puntos en las Salas de Urgencia. Estos instrumentos suelen ser desechables.
- Los instrumentos de metal pulido o con acabado satinado impiden los reflejos sobre el campo quirúrgico. La terminación cromada negra se usa en cirugía láser. El acabado en negro mate impide que los haces de láser se reflejen o reboten sobre los instrumentos, lo que podría lesionar o destruir tejidos circundantes.
- Las pinzas articuladas tienen una o más cremalleras que las mantienen trabadas una vez que se cierran.
- La pinza de mano izquierda se usa para tomar tejidos al suturar; el cirujano sostiene la pinza en una mano y el portaagujas en la otra.
- Las pinzas de prensión tienen las ramas con dientes, bordes dentados o aserrados. Un ejemplo de este tipo de instrumento es la pinza de Kocher. Las pinzas atraumáticas tienen cremalleras pero las puntas no comprimen los tejidos. Este tipo de pinzas se usan sobre tejidos delicados muy irrigados o que se lesionan fácilmente.
- Una pinza oclusiva bloquea el flujo de sangre. Las pinzas hemostáticas son el ejemplo más común.
- Una pinza vascular semioclusiva puede imprimir grados variables de compresión con sus ramas.
- Una gubia se usa para cortar y extraer tejidos. Las puntas tienen forma de copa con bordes cortantes.
- Las cizallas son instrumentos cortantes largos que se usan para cortar hueso. Algunas cizallas están diseñadas de manera que el borde cortante está a la derecha o a la izquierda de la bisagra.
- Una cureta se utiliza en muchas especialidades para extirpar tejido de distintas cavidades.
- Un escoplo es un instrumento cortante usado en Ortopedia junto con una maza o un martillo (como en la escultura o la ebanistería). Un osteótomo tiene 2 biseles, mientras que el filo del escoplo tiene un solo bisel.
- A medida que el campo quirúrgico se profundiza, se deben movilizar cuidadosamente los distintos planos tisulares y otras estructuras (p. ej., vasos sanguíneos, nervios, órganos y otros tejidos) para apartarlos del sitio operatorio. Para esto se usan separadores.
- Los dilatadores se utilizan para agrandar o estirar el diámetro interno de una luz. Las sondas también se usan en estructuras huecas, pero para detectar obstrucciones o seguir un conducto hueco.
- La selección del instrumento quirúrgico a emplear dependerá del tejido, la profundidad del campo quirúrgico, los requerimientos técnicos del instrumental y las preferencias o la experiencia del cirujano.
- Las vísceras (órganos del cuerpo) están cubiertos por una fina membrana. Se necesitan instrumentos atraumáticos para manipular esas membranas.
- Ciertos órganos son normalmente friables, como el hígado, el bazo y los pulmones. Estos tejidos deben tomarse con instrumental atraumático o con la mano.
- Cuando se deba separar el bazo, el hígado o los intestinos, la superficie de la rama del separador debe ser lo suficientemente ancha como para distribuir uniformemente las presiones.
- Los clamps que se usan en el intestino, trompas de Falopio, vasos deferentes, uréteres, grandes vasos sanguíneos y otros conductos son sólo parcialmente oclusivos. Las puntas de los instrumentos de prensión no comprimen los tejidos con fuerza, como ocurre en el caso de las pinzas hemostáticas.

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Cuál es la relación entre las características de un tipo particular de tejido y el instrumental que se usa en ese tejido?
2. ¿En qué tipo de tejido *no* se usa un instrumento con dientes (uno que pueda perforar)?
3. ¿Cuál es la ventaja de contar con un instrumento de ángulo recto?
4. ¿Cuál es la forma más eficiente de aprender los nombres los instrumentos quirúrgicos?
5. ¿Qué tipos de tejidos son friables?
6. Describa un tenáculo.
7. Enumere la correlación entre los números de las hojas de bisturí y sus mangos.
8. ¿De qué manera protegería los bordes cortantes de los instrumentos durante la cirugía?
9. ¿Cuál es la función de un separador autoestático?
10. Describa su plan personal para aprender los nombres y usos de los distintos instrumentos quirúrgicos.

ESTUDIO DE CASOS

Caso 1

Como estudiante, usted está lavado para una cirugía mayor. Su instructor le ha mostrado qué instrumentos serán necesarios para ese caso. A medida que el instructor nombra los instrumentos, usted sólo puede recordar algunos de los nombres. Para hacer las cosas más difíciles aún, el instructor no le informa el nombre técnico del instrumento, sino que se refiere a ellos con el nombre que reciben en ese hospital. ¿Cómo se prepararía para este caso? ¿Qué estrategia podría poner en práctica para entregar el instrumento correcto, incluso cuando no conozca el nombre?

Caso 2

Usted está lavado para una cirugía mayor. Se oye música fuerte de fondo que dificulta escuchar qué instrumentos le pide el cirujano. Usted conoce el instrumental, aunque no ha tenido mucha experiencia con éste. Comete muchos errores, y el cirujano se irrita. ¿Qué cree que podría hacer en ese caso?

Caso 3

Ha finalizado una operación y se encuentra preparando el instrumental para llevarlo a la zona de descontaminación para su limpieza. Ha colocado todos los instrumentos en recipientes adecuados y descartado todo el material desechable y cortopunzante en los recipientes adecuados. Está por llevar su carro hacia el área de descontaminación cuando el circulante le pide una pieza particular de un instrumento. Se da cuenta de que ha descartado esa pieza pensando que era desechable en el recipiente para elementos cortopunzantes. ¿Cuál es la conducta adecuada a seguir?

Caso 4

Usted ha abierto una caja y se encuentra cambiado, preparando el instrumental para una cirugía que está por comenzar. Entre los materiales estériles se encuentra con un instrumento complejo que no había visto antes y que está desarmado para su esterilización, y ahora usted debe volver a armarlo. Cuenta con poco tiempo y tiene que ensamblar 12 partes. ¿Cuál sería la conducta más adecuada? Considere la importancia de no desperdiciar tiempo quirúrgico, la necesidad de mantener la atención sobre el campo operatorio y la adecuada priorización del tiempo.

Caso 5

La cirujana le pide un instrumento en particular durante un procedimiento estresante. Usted le acerca el instrumento que ella ha pedido, pero ella dice: "No me dé lo que le pido, sino lo que necesito en este momento". ¿A qué se refiere con esa frase?

BIBLIOGRAFÍA

Nilsen E: Managing equipment and instruments in the operating room, AORN Journal 81:349, 2005.

Spry C: Care and handling of basic surgical instruments, AORN Journal 86:S77, 2007.

Surgical Instrument Manufacturers and Catalogs

Aesculap Inc., USA at http://www.aesculapusa.com
C.R. Bard at http://www.bardurological.com
Codman & Shurtleff, Inc. at http://www.codman.com Cook Medical at http://www.cookmedical.com
Gyrus ACMI at http://www.gyrusacmi.com Jarit Instruments at http://www.jarit.com
Karl Storz Instruments at http://www.karlstorz.com
Katena Products, Inc. at http://www.katena.com
Medtronic, Inc. at http://www.medtronic.com
Olympus Surgical at http://www.olympussurgical.com
Sklar Instruments at http://www.sklarcorp.com
Snoden-Pencer at http://www.cardinalhealth.com
Storz at http://www.karlstorz.com
Stryker at http://www.stryker.com
V. Mueller at http://www.cardinal.com

CAPÍTULO 23

Cirugía general

ÍNDICE DEL CAPÍTULO

SECCIÓN I: CIRUGÍA DE LA PARED ABDOMINAL
Introducción a la Cirugía General
Introducción al abdomen
Anatomía quirúrgica
Cuadrantes y secciones del abdomen
Planos tisulares de la pared abdominal
Región inguinal
Incisiones abdominales
Patología de la pared abdominal
Procedimientos diagnósticos
Consideraciones perioperatorias
Instrumental y materiales
Procedimientos quirúrgicos
Reparación (hernioplastia) abierta de una hernia inguinal indirecta
Reparación (hernioplastia) laparoscópica de una hernia inguinal directa
Reparación (hernioplastia) abierta de una hernia crural (femoral)
Reparación de una eventración
Hernioplastia umbilical
Reparación de una hernia de Spiegel
SECCIÓN II: CIRUGÍA GASTROINTESTINAL
Introducción
Anatomía quirúrgica
Esófago
Estómago
Intestino delgado
Intestino grueso (colon)
Recto y ano
Patología del tubo digestivo
Procedimientos diagnósticos
Atención del paciente
Técnicas de la cirugía gastrointestinal
Anastomosis
Técnica intestinal
Procedimientos quirúrgicos
Endoscopia diagnóstica y terapéutica
Esofagoduodenoscopia
Colonoscopia
Sigmoidoscopia
Laparotomía
Resección de un divertículo esofágico (abierta)
Reparación transabdominal de una hernia hiatal
Vagotomía
Gastrostomía percutánea
Gastrectomía parcial Billroth I y II (abiertas)
Gastroplastia laparoscópica con banda ajustable para la obesidad mórbida
Bypass gástrico en Y de Roux
Esofagectomía transhiatal
Resección segmentaria del intestino delgado
Resección de un divertículo de Meckel
Resección del colon
Estoma gastrointestinal
Colostomía en asa
Colectomía parcial
Resección abdominoperineal
Apendicectomía
Hemorroidectomía
Resección de un seno pilonidal o quiste dermoideo
Resección de una fístula anal
SECCIÓN III: CIRUGÍA DE LA VÍA BILIAR, EL HÍGADO, EL PÁNCREAS Y EL BAZO
Introducción
Anatomía quirúrgica
Hígado
Vía biliar
Páncreas
Bazo
Patología del hígado, la vía biliar, el páncreas y el bazo
Procedimientos diagnósticos
Consideraciones perioperatorias
Seguridad del paciente
Instrumental
Equipos y materiales especiales
Procedimientos quirúrgicos
Colangiopancreatografía retrógrada endoscópica
Colecistectomía laparoscópica
Colecistectomía y colangiografía intraoperatoria (técnica abierta)
Coledocoduodenostomía (anastomosis)/coledocoyeyunostomía (anastomosis)
Esplenectomía
Duodenopancreatectomía (operación de Whipple)
Pancreatectomía distal laparoscópica
Resección segmentaria del hígado
Trasplante hepático
SECCIÓN IV: CIRUGÍA MAMARIA
Introducción
Anatomía quirúrgica
Patología de la mama
Cáncer de mama
Procedimientos diagnósticos
Consideraciones perioperatorias
Consideraciones psicológicas
Posición y colocación de campos
Instrumental y materiales
Procedimientos quirúrgicos
Localización con alambre y biopsia de mama
Biopsia del ganglio centinela
Cirugía con conservación mamaria (lumpectomía, mastectomía segmentaria)
Mastectomía

SECCIÓN I: CIRUGÍA DE LA PARED ABDOMINAL

OBJETIVOS DEL APRENDIZAJE

Después de estudiar este capítulo usted podrá:

- Definir las regiones abdominales.
- Reconocer y nombrar incisiones abdominales específicas.
- Asociar incisiones específicas con exposición de los órganos abdominales.
- Describir los planos tisulares de la pared abdominal anterior.
- Diferenciar los tipos de hernia.
- Describir los principios quirúrgicos de la hernioplastia.

TERMINOLOGÍA

Cavidad pelviana: Cavidad abdominal baja que contiene a la vejiga, el útero y los anexos.

Cuadrantes: Cuatro regiones designadas del abdomen.

Epigastrio: Región del abdomen por encima del ombligo.

Eventración: Herniación posoperatoria de tejidos en los planos tisulares alrededor de una incisión abdominal. Puede aparecer en el posoperatorio inmediato o más tarde, una vez que la incisión se ha cicatrizado.

Evisceración: Protrusión de un órgano interno a través de una herida o de una incisión quirúrgica.

Fascia o aponeurosis: Membrana fibrosa que cubre, contiene y separa músculos.

Fístula: Complicación de una infección de la herida en la que aparecen uno o más trayectos fistulosos en la herida, que sigue drenando pus o líquidos. Esto impide que la herida cicatrice.

Hernia: Protrusión de tejido bajo la piel a través de un área de debilidad en las paredes del cuerpo.

Hernia estrangulada: Hernia en la que el tejido abdominal queda atrapado dentro de los planos del defecto de la pared abdominal. El tejido estrangulado en general se edematiza como resultado de la congestión venosa. La falta de irrigación puede producir necrosis tisular.

Hernia incarcerada o atascada: Tejido herniado atrapado fuera de su ubicación normal por un defecto en la pared abdominal. El tejido incarcerado requiere una operación de emergencia para evitar el efecto de torniquete que puede producir una necrosis.

Hernia inguinal directa: Hernia que se produce por debilidad adquirida del suelo del conducto inguinal.

Hernia inguinal indirecta: Hernia que protruye a lo largo de un saco en el cordón espermático. El trastorno en general se debe a un defecto congénito de la pared abdominal.

Hipogástrico: Término referido a la región del abdomen ubicada debajo del ombligo.

Incisión de McBurney: Incisión oblicua derecha en el abdomen inferior con separación manual de los músculos empleada para exploración y extirpación del apéndice.

Incisión transversal: Incisión que sigue una línea perpendicular a la línea media del cuerpo.

Línea alba: Tira de tejido avascular en la línea media que se extiende desde el pubis hasta la apófisis xifoides.

Malla: Material sintético o biosintético suave y flexible usado para cerrar una brecha entre bordes tisulares de la pared abdominal. Se usa también durante la reparación de una hernia.

Paramediana: Incisión vertical en la pared abdominal paralela a la línea media.

Peritoneo abdominal: Serosa que recubre las paredes de la cavidad abdominal. El *retroperitoneo* es la cara posterior. En cirugía, *abdominal* en general se refiere a la cara anterior.

Pfannenstiel: Incisión transversal en el abdomen inferior debajo del ombligo y justo encima del pubis; generalmente se usa para la cirugía pelviana.

Reducir: Recolocar o empujar el contenido de la hernia en su posición anatómica normal.

Subcostal: Área del abdomen debajo del décimo cartílago costal. Una incisión subcostal se realiza en esta zona.

Tejido subcutáneo: Plano de tejido adiposo que se halla directamente debajo de la piel de la pared abdominal y otras áreas del cuerpo.

Triángulo de Hesselbach: Área limitada por el músculo recto del abdomen, el ligamento o arco inguinal y los vasos epigástricos inferiores. Esta región es la que se asocia más comúnmente con las hernias inguinales.

Vísceras: Órganos o tejidos de la cavidad abdominal.

INTRODUCCIÓN A LA CIRUGÍA GENERAL

La categoría Cirugía General incluye operaciones abdominales y procedimientos no estéticos de la mama. Los órganos, aparatos y sistemas involucrados son:

- La pared abdominal
- El aparato digestivo
- La vía biliar (la vesícula y las estructuras asociadas)
- El bazo
- El páncreas
- El hígado
- La mama (procedimientos no estéticos)

Aunque estos aparatos y sistemas entran en la categoría de la Cirugía General, hay una tendencia cada vez mayor hacia la especialización. Esto es particularmente cierto en las cirugías bariátrica (tratamientos médicos y quirúrgicos para la obesidad mórbida), mamaria y digestiva.

La Cirugía General también puede incluir procedimientos de superficie, que rara vez se extienden más allá del tejido subcutáneo, como la resección de lesiones comunes de la piel (p. ej., lipomas, quistes sebáceos) y otras lesiones menores.

INTRODUCCIÓN AL ABDOMEN

El cuerpo se divide en compartimientos semicerrados o cavidades que contienen estructuras anatómicas y órganos específicos (Fig. 23-1, Cuadro 23-1). Las cavidades están separadas por membranas, músculos y otros tejidos conectivos. La *cavidad abdominal* contiene las **vísceras** abdominales (órganos). La **cavidad pelviana** contiene las estructuras de los aparatos reproductor, urogenital y digestivo bajo. La *cavidad retroperitoneal* contiene los riñones, las glándulas suprarrenales y los uréteres. La cavidad abdominal anterior está separada de la retroperitoneal por el peritoneo abdominal posterior.

ANATOMÍA QUIRÚRGICA

CUADRANTES Y SECCIONES DEL ABDOMEN

El abdomen se divide en 4 secciones principales llamadas **cuadrantes** (superior derecho, superior izquierdo, inferior derecho e inferior izquierdo). A menudo se los nombra como la ubicación general de un hallazgo médico o de una estructura anatómica. Por

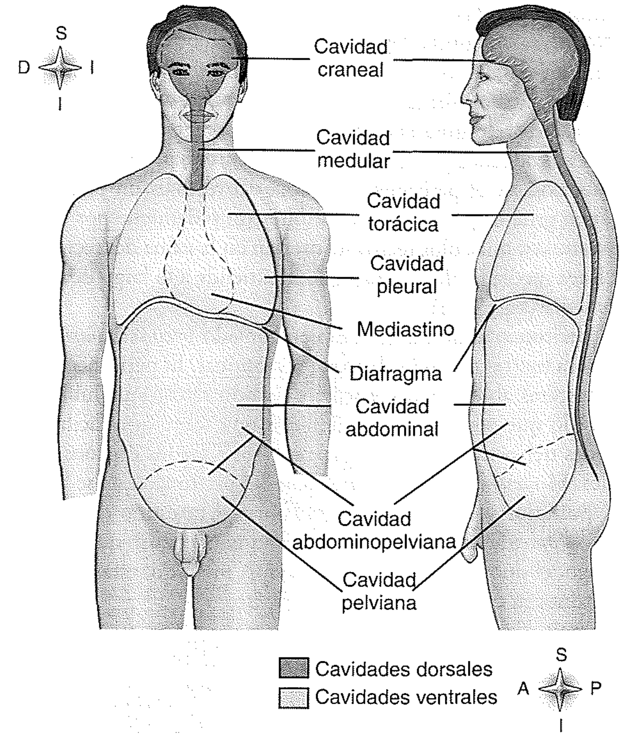


Figura 23-1 Cavidades principales del cuerpo. (Véase Cuadro 23-1 para los órganos contenidos en cada cavidad.) (Tomado de Thibodeau G, Patton K: *Anatomy and physiology*, 6ª ed., St. Louis, 2007, Mosby.)

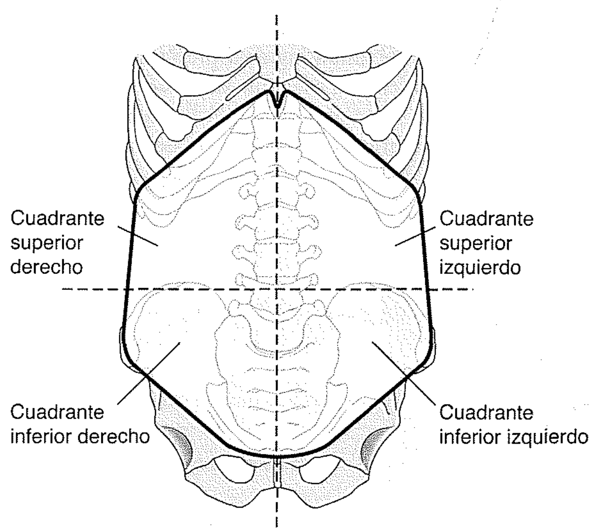


Figura 23-2 Cuadrantes del abdomen y órganos asociados. (Tomado de Garden O, Bradbury A, Forsythe J, Parks R: *Principles and practice of surgery*, 5ª ed., Edinburgh, 2007, Churchill Livingstone/Elsevier.)

ejemplo, un informe médico puede decir: "El paciente presenta dolor a la palpación en el cuadrante superior derecho". Los cuadrantes son nombrados según su localización:

- Cuadrante superior derecho
- Cuadrante superior izquierdo

Cuadro 23-1
Órganos de las cavidades corporales

Cavidad	Órganos
Cavidad torácica	
Cavidad pleural derecha	Pulmón derecho
Mediastino	Corazón
	Tráquea
	Bronquios izquierdo y derecho
	Esófago
	Timo
	Arco aórtico y aorta torácica
	Vena cava
	Ganglios linfáticos y conducto torácico
Cavidad pleural izquierda	Pulmón izquierdo
Cavidad abdominal	
Cuadrante superior derecho	Hígado
	Vesícula
	Colon
	Parte del intestino delgado
Cuadrante superior izquierdo	Estómago
	Páncreas
	Bazo
	Colon
	Parte del intestino delgado
Cavidad retroperitoneal	Riñones
	Glándulas suprarrenales
	Aorta descendente
	Uréteres
Cavidad pelviana	Uréteres
	Útero y anexos (en la mujer)
	Próstata (en el hombre)
	Uretra
	Vejiga
	Colon sigmoideo
	Recto

- Cuadrante inferior derecho
- Cuadrante inferior izquierdo

El abdomen se divide en 9 regiones por una grilla imaginaria formada por 2 líneas verticales y 2 horizontales (Fig. 23-3).

- Los hipocondrios izquierdo y derecho (áreas subcostales).
- Los flancos izquierdo y derecho.
- Las regiones inguinales izquierda y derecha.
- El epigastrio (literalmente: "por encima del nivel del estómago").
- La región umbilical (que rodea al ombligo).
- El hipogastrio (literalmente: "por debajo del nivel del estómago").

PLANOS TISULARES DE LA PARED ABDOMINAL

La pared abdominal limita la parte ventral (el frente) de la cavidad abdominal y se extiende desde el diafragma hasta el pubis. Está compuesta por planos tisulares característicos que contienen a las vísceras. Estos planos son:

- La piel
- El tejido celular subcutáneo
- Las **fascias** o aponeurosis
- Los músculos
- El peritoneo

La piel y el tejido adiposo subcutáneo son contiguos; los músculos se cruzan entre sí en diferentes niveles en las fascias. El *plano subcutáneo* yace directamente debajo de la piel. Está compuesto por tejido adiposo (grasa) que varía de espesor, desde 0,6 cm hasta más de 20 cm.

Los músculos y las fascias de la pared abdominal protegen a las vísceras abdominales. Mueven la parte superior del cuerpo en la flexión y la rotación. Los músculos también colaboran con la respiración, en el esfuerzo defecatorio y en el parto. Los 2 músculos rectos longitudinales se insertan en el pubis por debajo y en los *cartílagos costales* quintos, sextos y séptimos. Los músculos laterales son 3: el oblicuo externo, el oblicuo interno y el transverso del abdomen. Se extienden en varias direcciones diferentes, lo cual aumenta el soporte de la pared abdominal. Los grupos musculares están divididos por tendones y rodeados por las fascias o aponeurosis profundas, las fascias subserosas y el peritoneo. La vaina del recto es un plano aponeurótico grueso que se extiende ininterrumpidamente por todo el abdomen. Los músculos rectos se insertan en la vaina del recto cerca de la línea media (o **línea alba**), que se extiende a lo largo de toda la línea media (Fig. 23-4).

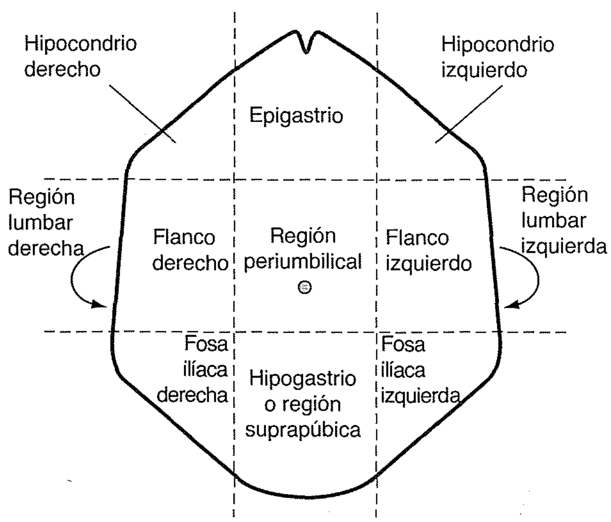


Figura 23-3 Las 9 regiones del abdomen. (Tomado de Garden O, Bradbury A, Forsythe J, Parks R: *Principles and practice of surgery,* 5ª ed., Edinburgh, 2007, Churchill Livingstone/Elsevier.)

El **peritoneo abdominal** (también llamado *peritoneo parietal*) es una serosa fuerte que rodea la pared abdominal. El peritoneo protege las vísceras abdominales y secreta líquido seroso que lubrica las vísceras, lo que permite que se deslicen una sobre otra fácilmente. Secciones del peritoneo se pliegan para conectar los órganos abdominales. El *mesenterio* es una extensión del peritoneo que se fija a la pared posterior y se despliega para cubrir el intestino delgado. El *epiplón u omento mayor* es otra extensión de la serosa que cubre el estómago, el duodeno y parte del colon. A menudo, estas extensiones se conocen como *reflexiones peritoneales.*

REGIÓN INGUINAL

Los músculos, los ligamentos y las fascias de las regiones inguinal y femoral (la ingle) tienen distribuciones más complejas que las del abdomen central y superior. La comprensión básica de los planos tisulares puede adquirirse mejor estudiando las ilustraciones que se incluyen aquí.

A medida que los planos fasciales continúan hacia el interior de la pelvis, pasan por delante de los 2 músculos rectos. Aquí el conducto inguinal pasa entre los planos musculares, cerca del ligamento inguinal. El conducto inguinal se origina en una abertura en la fascia transversalis en el anillo inguinal profundo y continúa en el anillo inguinal superficial. El triángulo de *Hesselbach* es el área limitada por el músculo recto abdominal, el ligamento inguinal y los vasos epigástricos inferiores. Esta área se asocia con una hernia

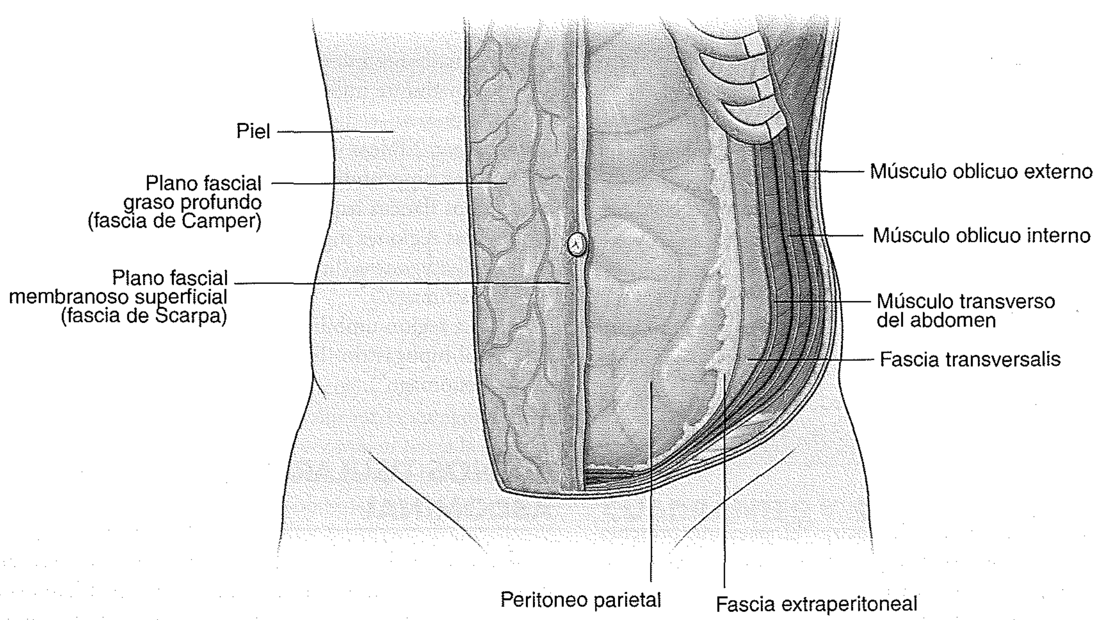


Figura 23-4 Planos de la pared abdominal. (Tomado de Drake R, Vogel W, Mitchel A: *Gray's anatomy for students,* Edinburgh, 2004, Churchill Livingstone.)

inguinal (Fig. 23-5). El espacio es mayor en el hombre que en la mujer, lo que se corresponde con una mayor incidencia de hernias inguinales en los hombres.

El cordón espermático en los hombres sigue la dirección del conducto inguinal y contiene las siguientes estructuras:

- La fascia espermática
- El músculo cremáster
- El nervio genitofemoral

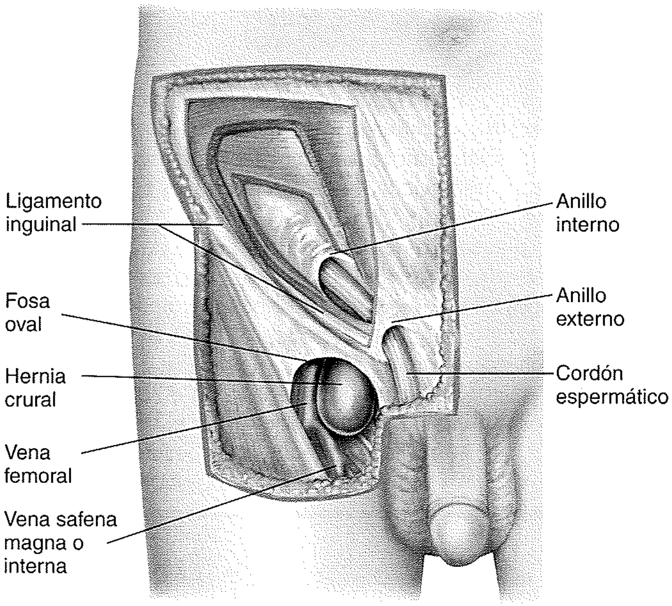


Figura 23-5 Anatomía de la región inguinal. (Tomado de Seidel HM, Ball JW, Dains JE, Benedict GW: *Mosby's guide to physical examination*, 5ª ed., St Louis, 2002, Mosby.)

- El conducto deferente
- Los vasos linfáticos
- La vena y la arteria testiculares

INCISIONES ABDOMINALES

Las incisiones en la pared abdominal se nombran de acuerdo con su localización anatómica (Fig. 23-6 y Cuadro 23-2). Los instrumentistas deben estar familiarizados con las siguientes incisiones y con las estructuras abdominales asociadas con ellas:

- Medianas (en la línea media)
- **Paramedianas**
- **Subcostales**
- De los flancos o laterales
- Inguinales
- Incisión de *McBurney*
- **Incisión transversa baja** o de **Pfannenstiel**

PATOLOGÍA DE LA PARED ABDOMINAL

La patología más común de la pared abdominal es la **hernia**. Es una protrusión de los tejidos a través de un defecto o una debilidad natural en la pared abdominal. La protrusión de tejidos a través de defectos quirúrgicos o traumáticos se conoce como eventración. Las hernias aparecen muy frecuentemente en las regiones inguinales y femorales. También puede aparecer una hernia en la línea media o en el ombligo.

Una hernia puede requerir tratamiento quirúrgico urgente cuando provoca dolor o si los tejidos herniados quedan atrapados o estrangulados por el tejido que los rodea. Esto hace que el tejido herniado quede sin irrigación y puede provocar una necrosis. El Cuadro 23-3 enumera los tipos comunes de hernias de la pared abdominal.

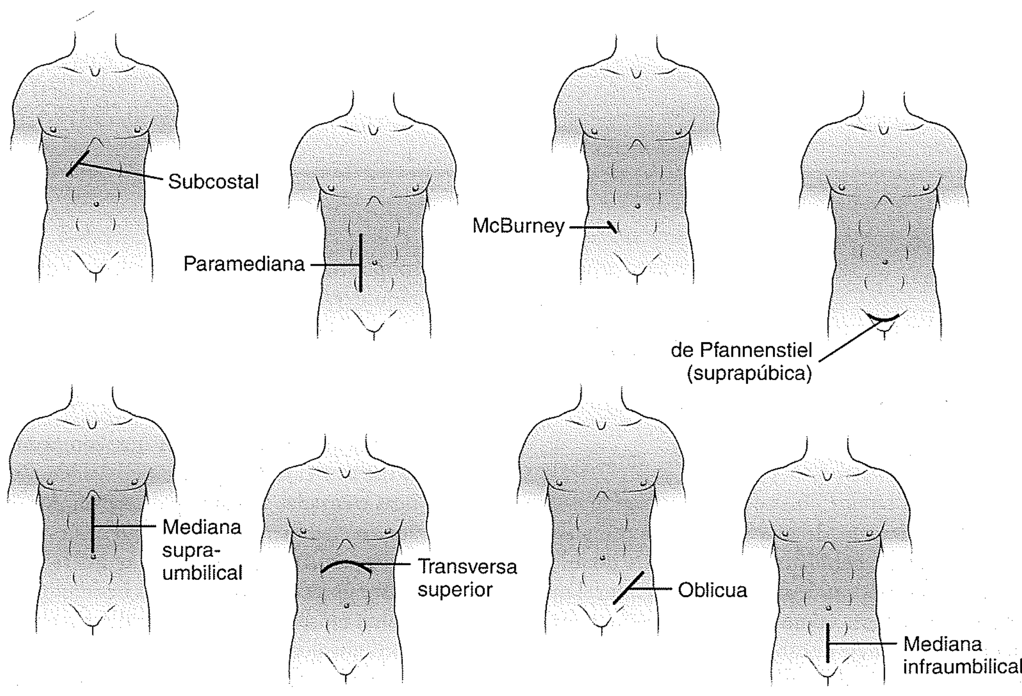


Figura 23-6 Incisiones usadas en la pared abdominal. (Tomado de Rothrock JC: *Alexander's care of the patient in surgery*, 12ª ed., St. Louis, 2003, Mosby.)

Cuadro 23-2
Tipos de incisiones abdominales

Incisión	Planos tisulares	Exposición	Detalles
Mediana (supra o infraumbilical)	Piel Grasa subcutánea Aponeurosis (línea alba) Peritoneo abdominal	Esófago inferior Estómago Intestino delgado Hígado Vía biliar Bazo Páncreas Colon proximal	Una incisión mediana atraviesa la piel, la grasa subcutánea y la línea alba. Es el centro de la aponeurosis en la que están insertados los rectos; es un área avascular de la vaina del recto.
Paramedianas (superiores o inferiores)	Piel Grasa subcutánea Músculos rectos anteriores Aponeurosis del recto Peritoneo abdominal	*Derecho*: vía biliar Páncreas *Izquierdo*: bazo Colon sigmoideo	Ésta es una incisión con separación de los músculos. Es menos dolorosa que una subcostal con sección muscular para acceder a los cuadrantes superiores.
Subcostales	Piel Grasa subcutánea Músculos rectos Aponeurosis Peritoneo abdominal	*Derecho*: vía biliar Bazo Bilateral (en V invertida)	Esta incisión sigue el borde de la parrilla costal y tiene una forma semicurva. Es dolorosa en el posoperatorio. Trasplante hepático.
McBurney	Piel Grasa subcutánea Aponeurosis del recto Músculos oblicuos y transversal del abdomen Peritoneo abdominal	Apéndice	Esta incisión se realiza en el lado derecho, en ángulo oblicuo, en el flanco por debajo del ombligo. Separa los músculos y ofrece una exposición muy limitada.
Inguinal (oblicua)	Piel Grasa subcutánea Aponeurosis Músculos rectos Ligamentos Peritoneo abdominal	Músculos y aponeurosis de la pared inguinal Cordón espermático Anillo inguinal Anillo abdominal Arteria y vena epigástricas inferiores	Esta incisión se usa para acceder a la región inguinal para la hernioplastia. También se usa para acceder al cordón espermático.
Abdominal transversal baja (de Pfannenstiel)	Piel Grasa subcutánea Aponeurosis del recto Músculos rectos	Útero Anexos Vejiga Acceso para una cesárea	La incisión sigue los pliegues naturales de la piel para obtener un cierre estético. Es muy fuerte y ofrece una buena exposición de los contenidos pelvianos.

PROCEDIMIENTOS DIAGNÓSTICOS

Las hernias se diagnostican por los hallazgos del examen físico, por radiografías, ecografías y, en algunos casos, por tomografía computarizada (TC).

CONSIDERACIONES PERIOPERATORIAS

La cirugía de reparación de una hernia o hernioplastia puede realizarse en un paciente ambulatorio. La mayoría de los pacientes llegan el día de la operación y pueden ser dados de alta el mismo día. Se usan tanto cirugía abierta como mínimamente invasiva.

El paciente se coloca en decúbito supino o dorsal para procedimientos de la pared abdominal. Algunos procedimientos requieren una laparotomía. Puede colocarse una sonda de Foley antes de la cirugía para descomprimir la vejiga durante una hernioplastia inguinal o femoral. Se puede usar anestesia general o raquídea.

INSTRUMENTAL Y MATERIALES

En los procedimientos que comprometen la pared abdominal, se usa una caja de laparotomía. A menudo se emplean suturas sintéticas trenzadas y mallas para reparar los defectos de la aponeurosis, aunque también pueden usarse suturas monofilamento. La mayoría de los cirujanos prefieren las agujas redondas, pero también pueden usarse grapas quirúrgicas. Las heridas quirúrgicas infectadas generalmente no se cierran más allá del plano aponeurótico. Sin embargo, pueden colocarse puntos sintéticos monofilamentos gruesos de contención o capitonados en la línea de la incisión.

En la mayoría de las hernioplastias se usan **mallas quirúrgicas** (Fig. 23-7). Las mallas biosintéticas están fabricadas con un mate-

Cuadro 23-3
Patología de la pared abdominal

Trastorno	Descripción	Consideraciones
Eventración	Protrusión del tejido abdominal a través de 1 o más planos abdominales. Aparece en la cicatriz de una incisión previa que no ha cicatrizado completamente o se distendió debido a obesidad, una infección u otra enfermedad.	Puede requerir un refuerzo con malla para cerrar y darle fuerza los bordes tisulares.
Hernia estrangulada Hernia incarcerada	El tejido que protruye por una hernia puede edematizarse y comprimir los órganos. Puede producir isquemia local u otras complicaciones.	Una hernia estrangulada es una emergencia que requiere cirugía para liberar los tejidos y evitar la isquemia y la necrosis.
Hernia inguinal indirecta	Una hernia en la que las vísceras abdominales se deslizan por el conducto inguinal desde el orificio inguinal profundo. El tejido herniado puede extenderse a través del anillo inguinal superficial por el cordón espermático hasta el escroto o los labios vulvares.	En general causada por una debilidad congénita en el anillo inguinal. Puede requerir cirugía.
Hernia inguinal directa	Protrusión de tejidos abdominales o inguinales directamente a través de la fascia transversalis.	En general es adquirida y aparece en los hombres ancianos.
Hernia crural	Una hernia que surge por una debilidad en la fascia transversalis por debajo del ligamento inguinal.	Aparece principalmente en las mujeres y puede requerir una operación para evitar la incarceración.
Hernia umbilical	Un defecto en la pared abdominal que se produce en la línea alba a nivel del anillo umbilical. Se ve en lactantes y en adultos.	Rara vez requiere cirugía. La incarceración es más común en los adultos obesos.
Hernia de Spiegel	Hernia rara que aparece entre los músculos transversos abdominales y los rectos.	Rara vez diagnosticada pero se ve ocasionalmente durante una cirugía por otra razón.

rial sintético similar al de las suturas (p. ej., Prolene®, Dacron® o Mersilene®). El principio de la reparación con mallas es proporcionar un puente de material fuerte sobre la debilidad de la pared abdominal y liberar la tensión sobre los bordes del tejido durante la reparación y la cicatrización. En la fase de remodelado de la cicatrización el tejido cicatrizal llena los espacios de la malla de la misma manera que se usan mallas de tela para mantener y guiar el crecimiento de la plantas en el suelo.

Las mallas vienen dispuestas en láminas y en parches que se ajustan a los bordes del defecto (Fig. 23-8). En general, durante la operación se mide y se corta un parche, aunque también se comercializan parches precortados.

PROCEDIMIENTOS QUIRÚRGICOS

REPARACIÓN (HERNIOPLASTIA) ABIERTA DE UNA HERNIA INGUINAL INDIRECTA

Objetivo quirúrgico

La reparación abierta de una hernia inguinal se realiza para restablecer la fortaleza del suelo de la región inguinal y evitar que las vísceras ingresen en el conducto inguinal.

Anatomía patológica

Un defecto de la pared abdominal es un desgarro, una abertura demasiado grande o un área de debilidad en dicha pared. Los defectos pueden ser congénitos o adquiridos. En una **hernia inguinal indirecta**, las vísceras abdominales protruyen al interior del conducto o canal inguinal desde el anillo inguinal profundo. En los hombres, el tejido herniado puede extenderse a través del anillo inguinal superficial, dentro del cordón espermático y hacia el interior del escroto. En las mujeres, el tejido puede protruir hasta los labios mayores. En ambos sexos, el tejido puede producir una tumoración. La Figura 23-9 muestra los pasos de la hernioplastia o reparación de una hernia inguinal indirecta en un hombre.

Técnica

1. Se realiza una incisión inguinal derecha o izquierda.
2. Se inciden los planos de la pared abdominal y se separan los bordes.
3. Se diseca el cordón espermático y se separa de la grasa preperitoneal y de los tejidos circundantes.
4. El cordón espermático se aparta hacia afuera con un drenaje de Penrose pequeño.
5. Se diseca el saco herniario indirecto, se abre y sus contenidos se reintroducen en el abdomen.
6. Se liga el saco herniario con ligaduras al aire o con una sutura en jareta.
7. Se coloca el parche de malla sintética sobre el defecto.
8. Se cierra la pared abdominal por planos.

Descripción

El paciente se coloca en posición supina, se prepara la piel con antisépticos y se colocan los campos para una incisión abdominal inferior. El cirujano incide la piel sobre la ingle con un bisturí. Se usan disección cortante y roma para separar y exponer la hernia. Se utilizan varias pinzas hemostáticas para separar la fascia y exponer el cordón espermático.

Una vez identificado el cordón, el cirujano lo separa cuidadosamente del saco herniario. Se usa disección roma con una gasa chica seca para separar los tejidos de la superficie del cordón. El instrumen-

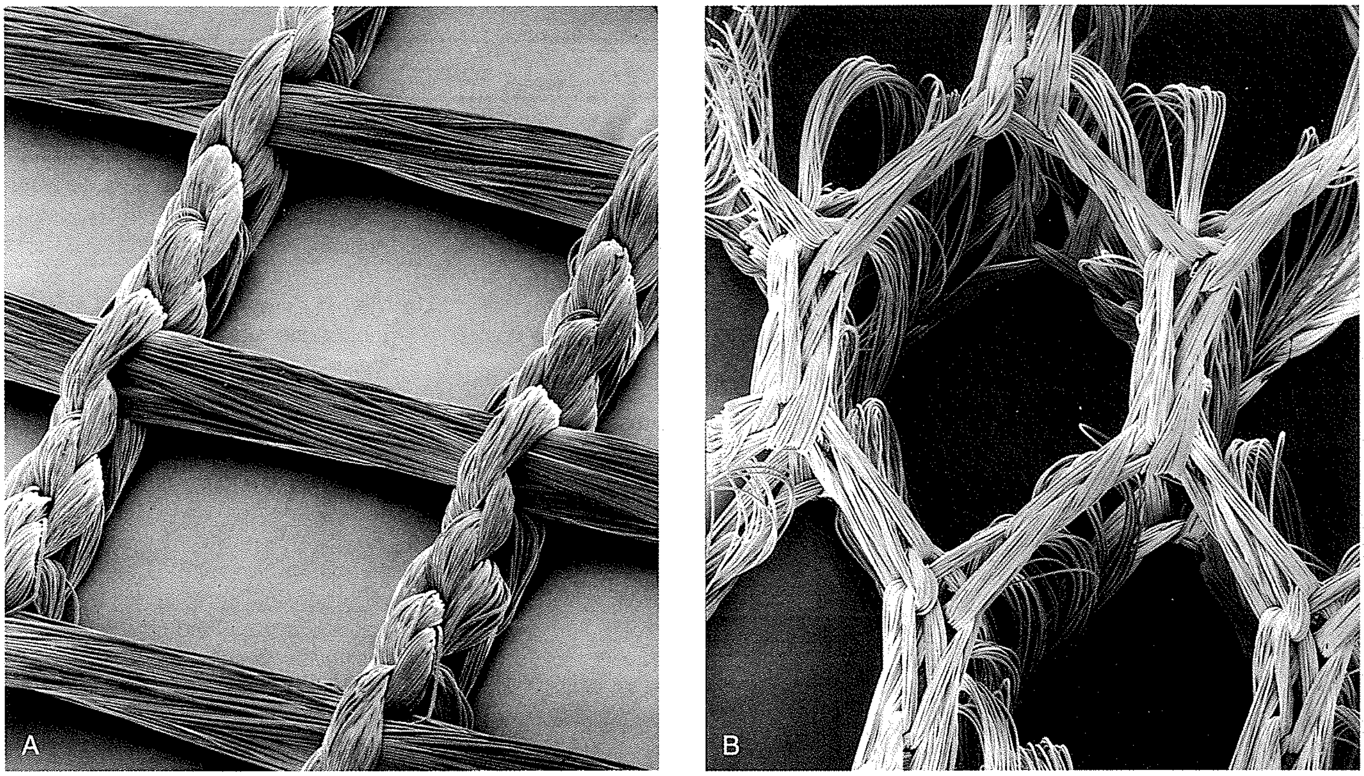


Figura 23-7 A y B. Vista ampliada de una malla. El tejido neoformado infiltra las fibras proporcionando un puente fuerte entre los planos de la pared abdominal. (*Copia 2008 Covidien. Todos los derechos reservados. Reimpreso con autorización de Covidien.*)

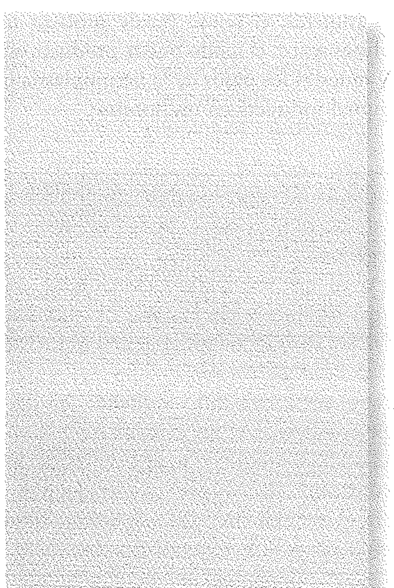


Figura 23-8 Malla para una hernioplastia. (*Copia 2008 Covidien. Todos los derechos reservados. Reimpreso con autorización de Covidien.*)

tista debe tener un pequeño drenaje de Penrose húmedo y entregárselo al cirujano reparado con una pinza. La disección se continúa en dirección a la pared abdominal. El cirujano diseca el saco herniario indirecto y lo separa del cordón con tijeras de Metzenbaum.

Se abre el saco y los bordes se toman con pinzas. El cirujano reintroduce el contenido del saco en el abdomen con el dedo o con una pequeña gasa disectora. Si el defecto de la pared es muy pequeño, el saco puede simplemente ligarse. En el caso de sacos grandes debe realizarse una jareta en bolsa de tabaco con material reabsorbible 2-0 alrededor del cuello del saco. Un método alternativo es invertir el saco imbricando (plegando hacia el interior) los bordes con puntos.

Si se usa una malla para reforzar el defecto, se recorta para que encaje en la medida del suelo del conducto inguinal y se emplaza un pequeño orificio para que pase el cordón espermático en su posición anatómica normal. También hay parches de malla precortados. Los bordes se fijan con puntos sintéticos o grapas. Después de fijar la malla se cierra la incisión por planos de la siguiente forma:

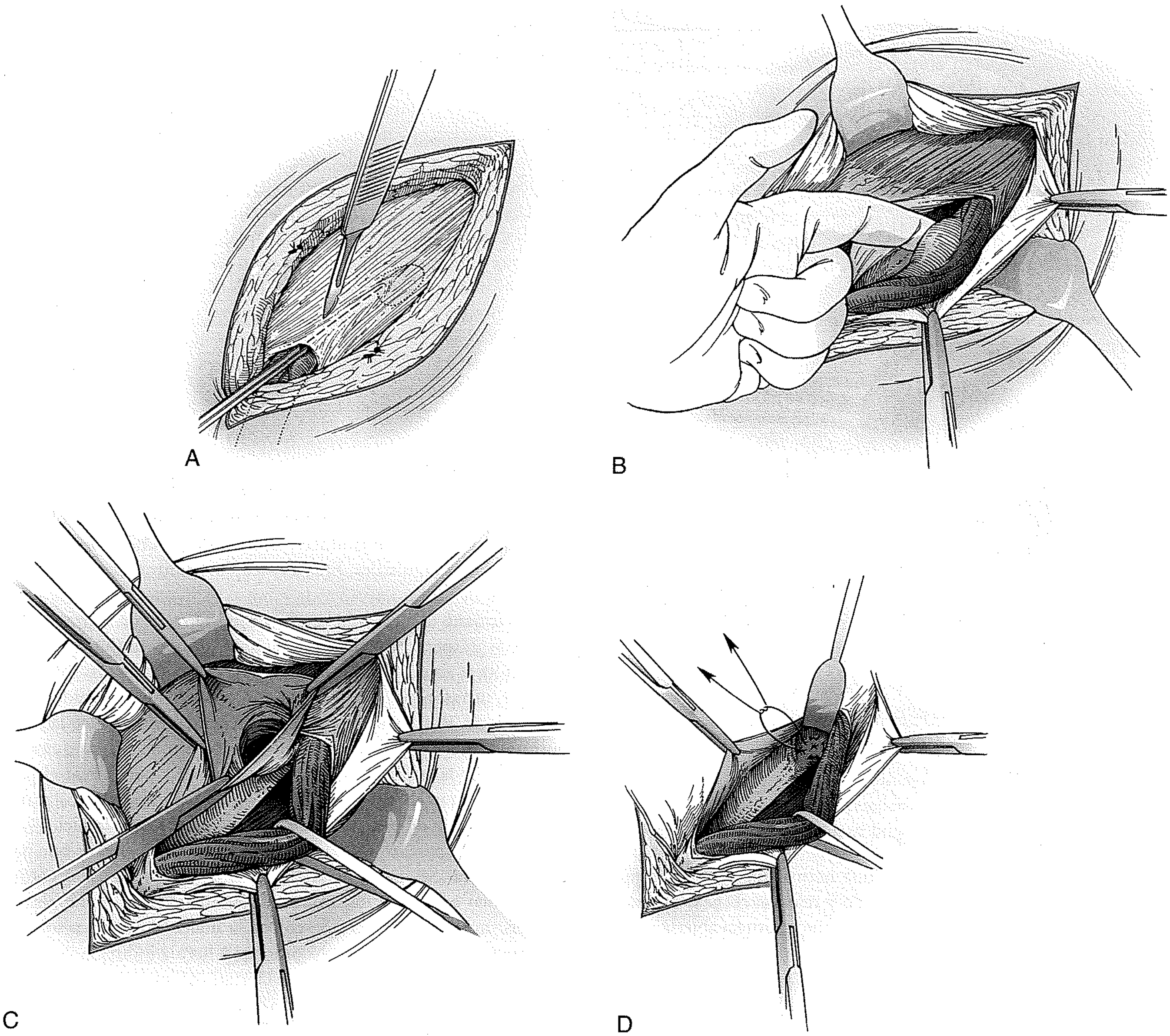
1. *Aponeurosis*: puntos con material reabsorbible o irreabsorbible 2-0.
2. **Tejido celular subcutáneo**: puntos con material reabsorbible 2-0 o 3-0.
3. *Piel*: grapas o puntos con material irreabsorbible 3-0 o 4-0.

REAPARACIÓN (HERNIOPLASTIA) LAPAROSCÓPICA DE UNA HERNIA INGUINAL DIRECTA

Actualmente se usan 2 técnicas para el abordaje laparoscópico de una hernia inguinal directa:

- Transabdominal preperitoneal
- Extraperitoneal total

En el abordaje transabdominal preperitoneal se realiza un neumoperitoneo y se accede al canal inguinal a través de la cavidad abdominal. El abordaje extraperitoneal total evita la necesidad de un neumoperitoneo y se insufla el espacio preperitoneal con un balón disector que expande los planos tisulares (Fig. 23-10).



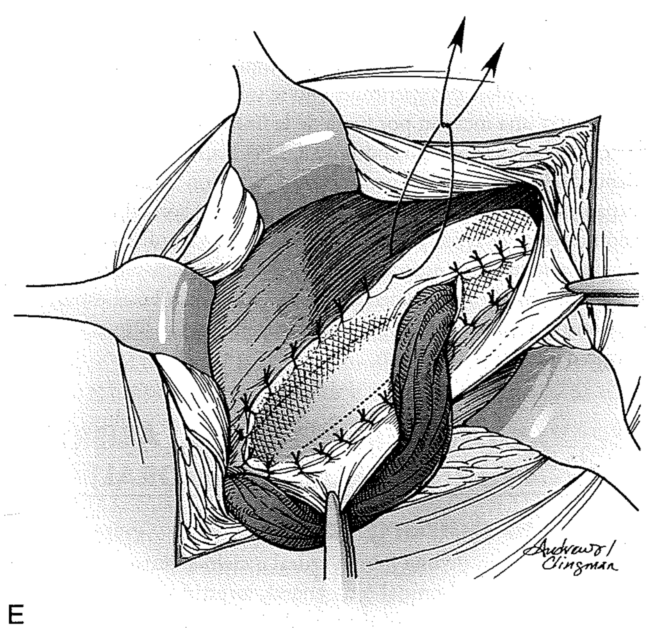
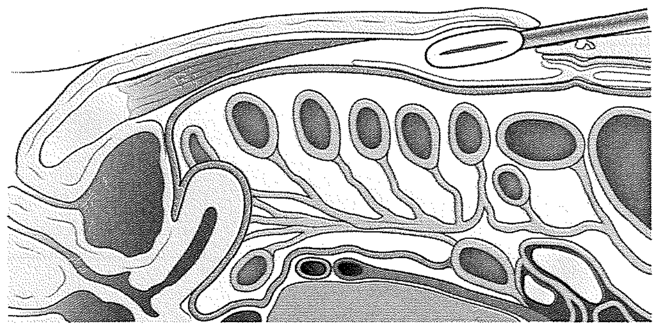
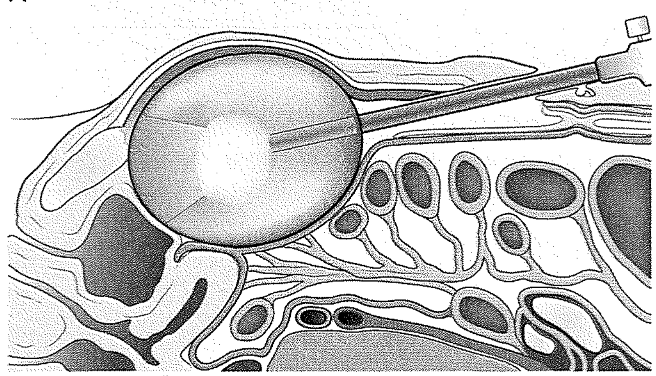


Figura 23-9 Reparación de una hernia inguinal indirecta. A. Se incide la aponeurosis del oblicuo externo. B. Se diseca el saco herniario con maniobras romas y se separa del cordón espermático. C. Se abre el saco herniario y se toman los bordes con pinzas hemostáticas. Véase el drenaje de Penrose traccionando del cordón espermático. D. Se liga el saco. E. Se coloca una malla sobre el defecto y se sutura. (Modificado de Moody FG: *Atlas of ambulatory surgery,* St. Louis, 1999, Mosby.)



A



B

Figura 23-10 Reparación de una hernia inguinal usando un balón expansor. A. El expansor se introduce en el espacio extraperitoneal. B. Se expande el balón y se abre el espacio.

Objetivo quirúrgico

La reparación laparoscópica de una hernia directa es la técnica preferida para reducir el tejido herniado y reforzar el suelo inguinal. Este procedimiento es menos traumático que la cirugía abierta y permite que el paciente regrese a su actividad normal más rápidamente.

Anatomía patológica

Una **hernia inguinal directa** nace de un defecto detrás del orificio inguinal superficial y en el suelo del canal inguinal, a través de la fascia transversalis. El defecto queda definido en un área llamada **triángulo de Hesselbach**, que está limitado por el tendón conjunto, el ligamento inguinal y los vasos epigástricos inferiores. Es una hernia adquirida que aparece a menudo en hombres ancianos. A diferencia de la hernia inguinal indirecta, el tejido que protruye rara vez desciende hacia el escroto. El defecto se vuelve progresivamente más grande con la edad o la obesidad. El aumento de la presión intraabdominal por el levantamiento de pesos o por empujar objetos pesados puede precipitar una hernia directa grande y dolorosa.

Técnica

Abordaje transperitoneal preperitoneal

1. Se efectúa el neumoperitoneo y se introducen los trocares en el abdomen.
2. Se realiza una pequeña incisión transversal sobre la hernia directa.
3. La debilidad en el área del suelo del canal inguinal se refuerza con una malla.
4. Se cierra el peritoneo.
5. Se retira el neumoperitoneo y se cierran las incisiones de acceso de los trocares.

Técnica

Abordaje extraperitoneal total

1. Se realice una pequeña incisión periumbilical a través de la vaina del recto.
2. Los tejidos se disecan manualmente y luego se separan.
3. Se introduce un balón expansor tisular.
4. Se insufla el espacio preperitoneal y se retira el expansor tisular.
5. Puede colocarse un trocar con balón para sellar el espacio y mantener la cánula en su sitio.
6. Se colocan 2 trocares de 5 mm auxiliares.
7. La hernia directa o indirecta se reduce y se coloca y fija una malla de polipropileno sobre el defecto.
8. Las heridas se cierran igual que en la técnica transabdominal preperitoneal.

Descripción

Laparoscopia transabdominal preperitoneal

En la laparoscopia transabdominal preperitoneal, se establece un neumoperitoneo y se introducen trocares de 5 mm en el ombligo y en las regiones inguinales. El laparoscopio se introduce por la cánula umbilical.

El cirujano identifica la hernia y toma el saco con pinzas endoscópicas o gráspers. Se realiza una incisión transversal (horizontal) en el peritoneo sobre el espacio directo con tijeras, electrobisturí o disector ultrasónico. El peritoneo se aparta con separadores en ángulo recto para exponer el suelo pelviano. Se introduce la malla quirúrgica a través del trocar más grande. Se usan grapas quirúrgicas para fijar la malla al ligamento de Cooper y para cerrar el peritoneo. Se extrae el gas del neumoperitoneo y se cierran los planos aponeuróticos y de piel con puntos 2-0 o grapas para la piel.

La técnica para exponer una hernia directa es la misma que para una indirecta. Se incide el saco herniario o se separa del cordón espermático con disección roma. A diferencia de las hernioplastias abiertas, no se liga el saco. Se coloca la malla biosintética sobre el defecto y se engrapa en el sitio como en la hernia indirecta. Se extrae el neumoperitoneo y las heridas se cierran con puntos reabsorbibles sintéticos y con grapas de piel.

Cirugía extraperitoneal total

La preparación del paciente para la cirugía extraperitoneal total es la misma que para el procedimiento transabdominal preperitoneal, pero en el abordaje extraperitoneal no se usa neumoperitoneo. El cirujano realiza una incisión por fuera de la línea media y expone la vaina externa del músculo recto abdominal. Luego amplía esta abertura mediante disección digital roma. Se introduce entonces un balón disector (expansor) en la herida y se le inyecta aire o solución salina normal. El balón disector se retira y el espacio se mantiene insuflando gas.

Existen trocares especialmente diseñados para sellar el espacio preperitoneal. Se introducen 2 trocares de 5 mm en el espacio preperitoneal. Cuando todos los trocares están en su sitio, se repara la hernia como ya se describió.

REPARACIÓN (HERNIOPLASTIA) ABIERTA DE UNA HERNIA CRURAL (FEMORAL)

Objetivo quirúrgico

La reparación de una hernia crural a cielo abierto se realiza para reducir el tejido abdominal (en general, intestino) que ha ingresado en el conducto femoral. El defecto de la pared abdominal se cierra para evitar la recidiva.

Patología

Una hernia crural (también llamada hernia femoral) aparece por un defecto en la fascia transversalis por debajo del ligamento inguinal. El ligamento, la arteria y el nervio femorales pasan a través del conducto o canal femoral, que a menudo es lo suficientemente estrecho como para que evitar que las vísceras abdominales ingresen en él. Los múltiples embarazos, la obesidad y la debilidad inherente de la pared abdominal pueden crear un espacio en la fascia a través del cual se hernia el tejido abdominal en el conducto. A menudo aparece en mujeres y rara vez en hombres.

Técnica

1. Se incide la ingle del lado afectado.
2. Se identifica y se abre el saco herniario.
3. El saco se liga y se extirpa.
4. Se coloca una malla sintética sobre el defecto.
5. La herida se cierra por planos como en la hernia inguinal.

Descripción

El cirujano incide la ingle y usa el electrobisturí para profundizar la incisión y controlar el sangrado. Se colocan separadores con ramas en ángulo recto en cada extremo de la herida. Una vez abierto el plano fascial se tracciona la capa externa del saco, se toma con pinzas hemostáticas curvas y se realiza una pequeña incisión con el bisturí frío o con el electrobisturí. La incisión se amplía, lo que permite la exploración del saco. Se reducen los contenidos del saco.

El saco se cierra. Los bordes se toman con pinzas hemostáticas delicadas y se confecciona una jareta en bolsa de tabaco en el cuello. Los bordes se recortan y se extirpan del campo como muestras, y se ajusta y se anuda la jareta. En este momento puede colocarse la malla sobre el defecto. Todos los tejidos se cierran como ya se describió.

REPARACIÓN DE UNA EVENTRACIÓN

Objetivo quirúrgico

El objetivo de la reparación de una **eventración** (en inglés, *incisional hernia*) es extirpar una cicatriz débil o infectada en la pared abdominal y remodelar los tejidos con un puente de malla. Las cicatrices no tienen la irrigación organizada del tejido normal y curan más lentamente. Puede usarse una malla para reparar una eventración no infectada.

A veces aparece una eventración si la herida se infecta durante el período de cicatrización. En una infección grave puede aparecer una fístula en la cicatriz. Una **fístula** es un trayecto o un túnel a través del tejido con tejido de granulación en su superficie. Es el mismo proceso que se produce en las perforaciones decorativas (*body piercing*). El drenaje constante de pus impide que la fístula se cierre, mientras que los tejidos lesionados pero sin pus normalmente cierran porque la fibrina y las células productoras de colágeno en el sitio unen y fusionan los tejidos. Por lo tanto, el objetivo de la cirugía de la fístula es extirpar todo el trayecto infectado y las células que lo cubren, incluida la piel, para que el tejido "nuevo" cure normalmente.

Patología

Las eventraciones a menudo se producen por una cirugía abdominal previa. La debilidad de la pared abdominal y la herniación pueden producirse por:

- Infección previa o actual del sitio quirúrgico.
- Tensión excesiva sobre la incisión, a menudo por obesidad.
- Mala cicatrización de la herida debido a una enfermedad metabólica, como la diabetes o el alcoholismo.
- Cirugías repetidas en el mismo sitio.

Si el tejido está infectado en el momento del cierre primario, la cicatrización normal se retrasa. Cuando la incisión cicatriza, los bordes no están bien integrados con el tejido que los rodea y el área se encuentra debilitada. La obesidad o el aumento de la tensión sobre la línea de la incisión rompen el tejido. A medida que la línea de la incisión se debilita, las vísceras abdominales empujan a través del defecto. Los pequeños orificios que contienen grasa y tejido cicatrizal son dolorosos y pueden producir infecciones y estrangulaciones. Las bandas de tejido se extirpan para evitar las recidivas.

Si la pared abdominal se rompe (como en un traumatismo), las vísceras puede salir del cuerpo. Esta condición se conoce como **evisceración.**

Técnica

1. Se reseca la cicatriz previa y se reavivan los bordes.
2. Se extraen todas las suturas viejas.
3. Las adherencias abdominales se desprenden con cuidado de las vísceras y del interior de la pared abdominal.
4. Se fija la malla sintética sobre el defecto.
5. Se cierra la herida por planos como en la hernia inguinal.

NOTA: si la herida y los bordes del tejido están infectados, el peritoneo y la aponeurosis pueden cerrarse y los planos restantes dejarse abiertos para que curen por segunda intención, desde la base de la herida hacia la superficie.

Descripción

Para comenzar, el cirujano coloca varias pinzas de Allis sobre la cicatriz abdominal. Se usan para aplicar contratracción sobre la cicatriz mientras se incide, primero con un bisturí de piel y luego con el electrobisturí. El instrumentista debe conservar la pieza de la cicatriz.

Se extraen las suturas de la cirugía previa con una pinza hemostática recta y tijeras o bisturí. Se coloca un campo plegado cerca de la incisión para que el cirujano pueda secar la pinza y retirar los puntos viejos de la punta.

Una vez retiradas las suturas viejas, el cirujano puede intentar restablecer los planos normales recortando y reduciendo la fascia superficial y el tejido adiposo. El cirujano remodela los bordes de la incisión, que en general están desparejos y mal definidos. En la mayoría de los casos no es necesario realizar una laparotomía para reparar una eventración, a menos que deban liberarse adherencias (tejido cicatrizal que une las vísceras abdominales) o que la eventración provenga del peritoneo abdominal. Normalmente sólo la aponeurosis requiere refuerzo y reparación.

Una vez que los bordes han sido recortados y que los planos tisulares se identifican claramente, puede cerrarse la incisión. A menudo se sutura o engrapa una malla, que forma un puente desde los bordes de la fascia profunda y sobre el defecto. Luego se cierran los planos tisulares con puntos separados y grapas de piel. La tensión sobre la herida puede aliviarse usando puntos continuos gruesos (p. ej., polidioxanona) en todos los planos o usando puntos de contención con refuerzos o capitones, como se vio en el Capítulo 17.

HERNIOPLASTIA UMBILICAL

Objetivo quirúrgico

Esta hernioplastia se realiza para reparar un defecto en la pared abdominal en la región umbilical.

Patología

Una hernia umbilical es el resultado de un defecto en la línea alba a nivel del anillo umbilical. Esta hernia es más común en niños y en general desaparece espontáneamente alrededor de los 2 años. En los adultos, la hernia aparece muy frecuentemente en individuos con un índice de masa corporal elevado. El saco de una hernia umbilical a menudo tiene una base pequeña, la cual aumenta el riesgo de estrangulación tisular.

Técnica

1. Se realiza una incisión periumbilical.
2. Se identifica el defecto en la línea alba.
3. Se libera el defecto de todos los tejidos, y se identifican los bordes musculoaponeuróticos.
4. El defecto se repara con puntos o con una malla.
5. Se cierra la herida.

Descripción

Véase la reparación de una eventración (más arriba).

REPARACIÓN DE UNA HERNIA DE SPIEGEL

Objetivo quirúrgico

El objetivo de esta hernioplastia es reducir la protrusión de un saco peritoneal, grasa preperitoneal u otra víscera abdominal a través de un defecto en la pared abdominal llamado *línea de Spiegel*.

Patología

La línea de Spiegel es un área de inserciones musculares entre el músculo transverso abdominal y el borde lateral del recto. Las hernias de Spiegel son muy raras y aparecen principalmente en individuos de más de 60 años. A menudo se descubren durante cirugías por otro motivo.

Técnica

1. Se prepara la piel.
2. Se identifica y se reseca el saco herniario.
3. Se reducen los contenidos del saco hacia el interior de la cavidad peritoneal.
4. Se repara el defecto de forma similar a una hernia inguinal.

Descripción

El paciente se coloca en decúbito supino. Se realiza una incisión de 2 cm en la piel, sobre la sínfisis del pubis, y se profundiza a través de los músculos oblicuo externo e interno y el transverso del abdomen. Se identifica el saco herniario. Se examinan los contenidos del saco en busca de isquemia, se reseca el saco herniario y los contenidos se reducen hacia el interior de la cavidad peritoneal. Se repara el defecto usando las mismas técnicas que para las hernias inguinales y las eventraciones. Durante la resección y la reducción, el cirujano debe buscar la presencia de hernias inguinales directas e indirectas no diagnosticadas. Durante la reparación, la herniación entre los planos musculares se incorpora en la línea de sutura. Puede requerirse una malla biosintética para cerrar defectos muy grandes.

SECCIÓN II: CIRUGÍA GASTROINTESTINAL

OBJETIVOS DEL APRENDIZAJE

Después de estudiar este capítulo usted podrá:

- Describir la anatomía quirúrgica del aparato digestivo.
- Identificar las aberturas comunes y los procedimientos endoscópicos del aparato digestivo.
- Usar la terminología apropiada para describir las técnicas quirúrgicas del aparato digestivo.
- Describir las resecciones básicas y las anastomosis del aparato digestivo.

TERMINOLOGÍA

Anastomosis: Confección quirúrgica de una unión entre 2 vasos, espacios u órganos normalmente separados.

Bolsa de ostomía: Dispositivo de 2 o 3 piezas empleado para recoger los contenidos del tubo digestivo a través del estoma. Una parte del dispositivo está fijada a la piel del paciente sobre el estoma y permite el libre drenaje dentro del sistema colector o la bolsa.

Descompresión: Técnica o procedimiento que consiste en drenar el contenido gástrico de manera continua en un dispositivo de recolección. Se requiere descompresión después de una cirugía o enfermedad gástrica. También puede referirse a la extracción de aire o líquidos de un órgano.

Estoma: Abertura creada en un órgano hueco y se sutura a la piel para drenar los contenidos del órgano (p. ej., un estoma intestinal o ureteral). Un estoma puede ser temporal o permanente.

Gastrostomía: Abertura quirúrgica a través de la pared del estómago que comunica el interior del órgano con el exterior del cuerpo.

Gastrostomía endoscópica percutánea: Introducción de un tubo en el estómago para alimentación enteral o descompresión gástrica.

Hiato: Abertura en el diafragma por donde pasa el esófago a la cavidad abdominal.

Laparotomía: Abertura quirúrgica de la cavidad abdominal. Se emplea en los procedimientos quirúrgicos abdominales a cielo abierto.

Laparotomía exploradora: Laparotomía efectuada para examinar la cavidad abdominal cuando han fracasado todas las medidas menos invasivas realizadas para confirmar un diagnóstico.

Movilizar: Liberar quirúrgicamente un órgano y otra estructura disecando sus fijaciones o adherencias a otros tejidos. La mayoría de los tejidos corporales están fijados por serosas o tejido conectivo. Para extirpar o remodelar un tejido se deben liberar estas fijaciones o adherencias. Esto a menudo implica cortar y ligar vasos. A esto se denomina *movilización tisular.*

Obesidad mórbida: Trastorno en el que el índice de masa corporal del paciente es de 40 o más y su peso es de al menos 45 kilos por encima del ideal a pesar de haber intentado perder peso.

Ostomía: Sufijo que se refiere a una abertura que comunica la luz del órgano con el exterior o una comunicación entre 2 órganos huecos; por ejemplo, una *colostomía* es una comunicación entre la mucosa del colon y la piel, y una *gastroduodesnostomía* es un procedimiento quirúrgico que une el estómago con el duodeno (también conocida como *gastroduodenoanastomosis*).

Procedimiento Billroth I: Gastroduodenoanastomosis o anastomosis quirúrgica entre el estómago y el duodeno.

Procedimiento Billroth II: Gastroenteroanastomosis o anastomosis quirúrgica entre el estómago y el yeyuno.

Reflujo gastroesofágico: Trastorno en el que el esfínter esofagogástrico permite que los contenidos del estómago refluyan hacia el esófago causando irritación y lesión mucosa, podría llegar a producir cáncer de esófago.

Resección: Procedimiento quirúrgico en la que una porción de tejido o un órgano se extirpa.

Sonda nasogástrica: Tubo flexible introducido por la nariz del paciente y que se lleva hasta el estómago. Se emplea para descomprimir el estómago o para administrar líquidos nutritivos o medicación.

Técnica intestinal: Método usado para evitar la contaminación cruzada entre los contenidos intestinales y la cavidad abdominal.

Várices esofágicas: Venas varicosas en el esófago producidas por una enfermedad hepática avanzada. La vena porta se congestiona debido a que tejido fibroso del hígado ocluye su circulación. Las venas esofágicas pueden provocar una hemorragia grave.

INTRODUCCIÓN

La cirugía gastrointestinal incluye procedimientos del esófago inferior, el estómago, el intestino delgado, el intestino grueso, el recto y el ano. Hoy, nuevas tecnologías e instrumentos permiten intervenciones quirúrgicas mucho menos traumáticas y más efectivas que las del pasado.

ANATOMÍA QUIRÚRGICA

ESÓFAGO

El esófago es una estructura tubular que se extiende desde la faringe hasta el estómago. La comida atraviesa todo el órgano gracias a una combinación de contracciones musculares voluntarias e involuntarias. El esófago entra en la cavidad abdominal a nivel del diafragma. En el adulto mide aproximadamente 25 cm.

ESTÓMAGO

El estómago está localizado justo debajo del diafragma en el lado izquierdo del abdomen superior. Las 3 secciones anatómicas contiguas del estómago son el *fondo* (porción superior), el *cuerpo* (sección media) y el *antro* (sección inferior o distal).

La pared del estómago contiene una serosa externa, 2 capas de músculo liso (involuntario) y un epitelio. Dos orificios establecen la continuidad entre el esófago y el duodeno: el *cardias* (que comunica con el esófago) y el *píloro* (que comunica con el duodeno).

Una capa de tejido conectivo vascularizado, llamada *epiplón* u *omento*, fija las curvaturas mayor y menor del estómago. Para resecar o remodelar una porción del estómago se debe abrir el epiplón.

INTESTINO DELGADO

El intestino delgado es la porción proximal del tracto intestinal. Se extiende desde el píloro del estómago hasta el extremo proximal del intestino grueso. El intestino delgado tiene 3 secciones anatómicas: el duodeno, el íleon y el yeyuno.

El duodeno tiene unos 25 cm de largo. Recibe el *quimo* (comida líquida degradada por el estómago). El conducto pancreático (*conducto de Wirsung*) y el colédoco del hígado drenan sus contenidos en esta sección del intestino.

El yeyuno tiene aproximadamente 2,7 m de largo. Se conecta con el íleon, que tiene unos 4 m de largo. Estas secciones están suspendidas de la pared abdominal por una hoja de tejido vascularizado llamada *mesenterio*, el cual irriga las secciones distales del intestino delgado y contiene sus linfáticos. Durante una **resección** de yeyuno o de íleon, el mesenterio debe clampearse y seccionarse.

Los planos tisulares del intestino delgado son similares a los del estómago y del intestino grueso. La superficie interna del intestino delgado tiene proyecciones finas en dedo de guante llamadas *vellosidades*, que aumentan el área de la luz intestinal y contienen vasos sanguíneos y linfáticos. El intestino delgado termina en el *ciego*, la primera porción del intestino grueso.

INTESTINO GRUESO (COLON)

El intestino grueso se extiende desde el íleon distal hasta el recto y se divide en 5 secciones: el colon ascendente, el colon transverso,

el colon descendente, el colon sigmoideo y el recto. En el adulto mide alrededor de 1,5 m.

Como ya se mencionó, la primera sección del intestino grueso es una bolsa llamada *ciego*. El extremo terminal del ciego tiene un órgano tubular delgado llamado *apéndice vermiforme*, que no tiene función y puede infectarse. El colon ascendente se extiende en dirección superior por debajo del lóbulo derecho del hígado. Luego el colon transverso cruza el abdomen de derecha a izquierda por debajo del estómago. El colon descendente se dirige hacia abajo (en dirección caudal) sobre el lado izquierdo del abdomen y termina en el colon sigmoideo, el cual yace sobre la cavidad pelviana. El colon sigmoideo termina en el recto.

RECTO Y ANO

Los 10 a 12,5 cm distales del intestino forman el *recto*, el cual termina en el *canal* o *conducto anal*. Esta sección está cubierta por un epitelio plegado. Dos esfínteres musculares en el canal anal controlan la liberación de materia fecal hacia el exterior del cuerpo. El esfínter interno está compuesto por músculo liso involuntario. El esfínter externo está bajo el control voluntario (músculo estriado). La abertura del canal anal se llama *ano*.

La Figura 23-11 ilustra las secciones tubulares del aparato digestivo.

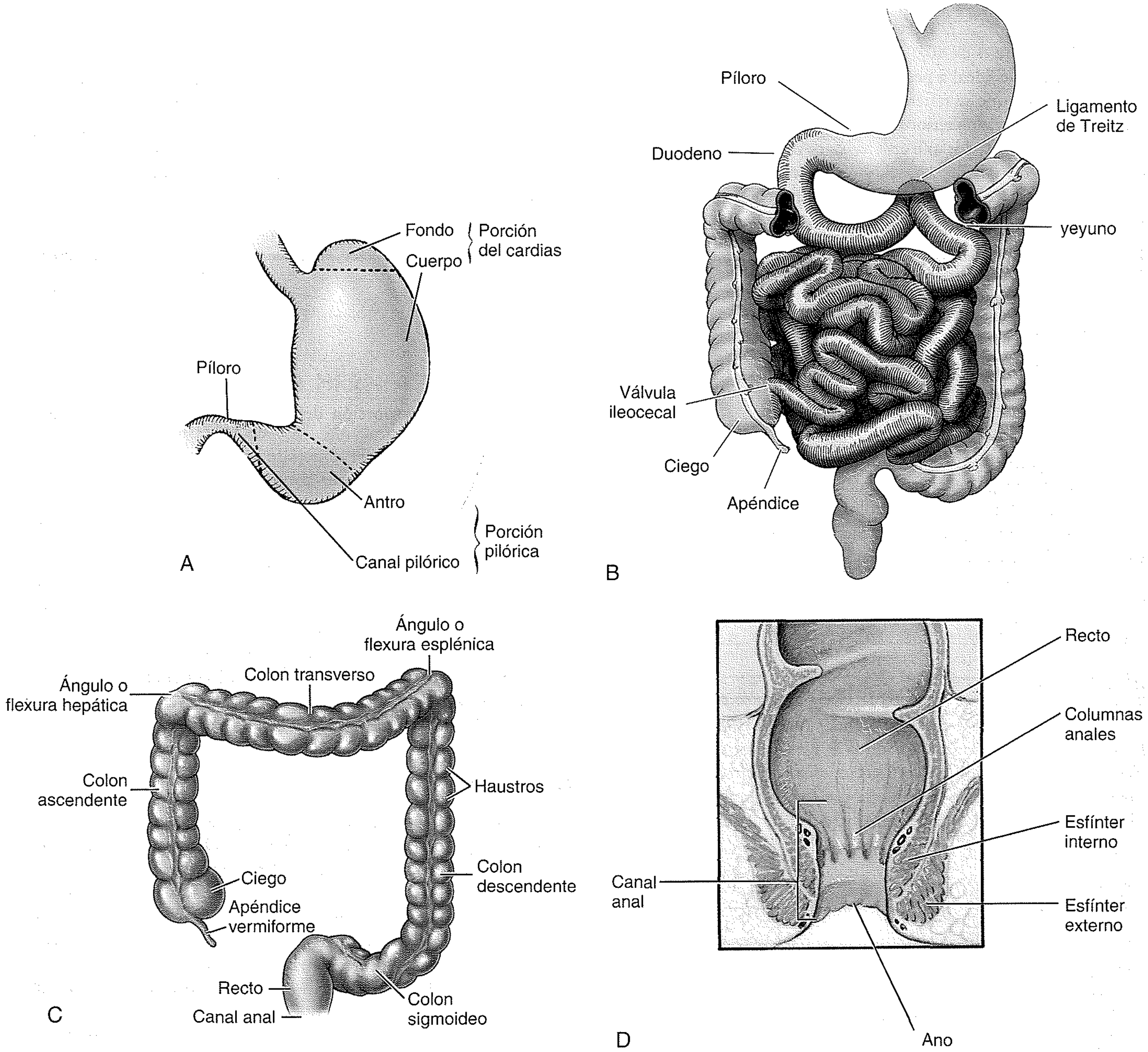


Figura 23-11 A. Regiones del estómago. B. Intestino delgado. C. Intestino grueso. D. Colon sigmoideo, recto y canal anal. (*A* y *B* modificado de Rothrock JC: *Alexander's care of the patient in surgery*, 12° ed., St. Louis, 2003, Mosby; *C* modificado de Herlihy B, Maebius NK: *The human body in health and illness*, 2° ed., Philadelphia, 2003, WB Saunders; *y D* modificado de Appelgate EJ: *The anatomy and physiology learning system*, 2° ed., Philadelphia, 2000, WB Saunders.)

PATOLOGÍA DEL TUBO DIGESTIVO

El Cuadro 23-4 describe varias enfermedades y trastornos que pueden afectar al tubo digestivo.

PROCEDIMIENTOS DIAGNÓSTICOS

La presencia de enfermedades en el tubo digestivo se confirma principalmente por estudios por la imagen, pruebas de sangre y metabólicas, y el examen físico. A menudo antes de una cirugía abierta o laparoscópica se realiza una endoscopia (descrita más adelante). Las biopsias y el examen virtual de la superficie interna del intestino y del estómago se realizan para descartar o confirmar la presencia de un carcinoma y proporcionar tejidos para estudios. Los estudios con contraste se realizan a menudo mediante control radioscópico o fluoroscópico para delinear las estructuras del tubo digestivo. Otras herramientas diagnósticas importantes son la resonancia magnética (RM), la ecografía y la tomografía computarizada (TC).

ATENCIÓN DEL PACIENTE

Colocación en posición

Durante una laparotomía o una laparoscopia los pacientes están en riesgo de hipotermia. Por lo tanto, la termorregulación es una prioridad para la seguridad durante los procedimientos abdominales. Se puede usar un sistema de calentamiento por aire forzado. Las soluciones de irrigación deben mantenerse en un calentador especial. El cuerpo del paciente debe mantenerse lo menos expuesto posible al ambiente durante el período perioperatorio, y debe ser cubierto con mantas antes y después de la operación. Durante las laparotomías largas se usan medias compresivas y dispositivos de compresión secuencial para prevenir la trombosis venosa profunda.

En la mayoría de las cirugías laparoscópicas y abiertas del tubo digestivo el paciente se coloca en decúbito supino. Las excepciones son los procedimientos que requieren acceso perineal, como la resección abdominoperineal. En estos casos puede usarse la posición de litotomía baja. Los brazos del paciente se colocan sobre apoyabrazos. La mesa de operaciones se inclina en una posición de Trendelenburg o de Trendelenburg invertida, según la exposición anatómica requerida durante la cirugía.

Los pacientes que van a ser operados por una obesidad mórbida requieren una atención especial para su seguridad durante la colocación en posición. La mesa de operaciones debe poder soportar 360 kg. Las extensiones deben estar bien acojinadas, y debe tenerse mucho cuidado durante la transferencia del paciente desde la camilla hacia la mesa de operaciones.

Instrumental

Durante la cirugía gastrointestinal, se usa un equipo básico de laparotomía. Se agrega un equipo separado para cirugía gastrointestinal con clamps e instrumental; los clamps y las pinzas de prensión deben ser atraumáticos (Fig. 23-12). Pueden necesitarse clamps vasculares. También puede ser necesario instrumental largo, según la talla del paciente.

La disección cortante se realiza con tijeras de Metzenbaum, electrobisturí, instrumental ultrasónico (sistema Harmonic®) y coaguladores de alta frecuencia (LigaSure®).

Se usan pinzas de Babcock y de Allis para tomar los tejidos intestinales. Las pinzas vasculares de mano izquierda sin dientes son útiles para suturar los planos mucosos. La resección del intestino o el estómago se realiza con clamps atraumáticos o con engrapadoras quirúrgicas. Los clamps atraumáticos no aplastan el tejido, sino que dejan un pequeño espacio para evitar el traumatismo tisular. Los clamps intestinales largos pueden cubrirse con tubuladuras de goma suave para proporcionar un sello más hermético; se los suelen llamar *clamps engomados*. Aunque no se usan con frecuencia, algunas instituciones suelen incluirlos de rutina en sus cajas de tubo digestivo.

Una vez expuestos el intestino, el epiplón y el mesenterio debe haber disponible una punta de aspiración de Poole. Esta punta tiene múltiples aberturas, lo que evita el exceso de presión de aspiración sobre los delicados tejidos.

Las engrapadoras quirúrgicas se usan a menudo para la resección y la **anastomosis**. Existen sistemas que aplican hileras de grapas lineares y circunferenciales.

Equipos y materiales

Durante la cirugía gastrointestinal se pueden necesitar equipos especiales, como los siguientes:

- Sistemas de sellado de vasos de alta frecuencia (HF) (p. ej., el LigaSure).
- Escalpelos ultrasónicos.
- Lazadas vasculares para disección de grandes vasos.
- Sondas ecográficas.
- Bolsas de intestino (una bolsa plástica que rodea el intestino durante una cirugía abierta para evitar la deshidratación).
- Bolsas temporales de ostomía.

Suturas

Los procedimientos gastrointestinales requieren suturas o grapas quirúrgicas para la resección y anastomosis del intestino, el mesenterio y el epiplón. En general, los cierres se realizan en 2 o 3 planos. Para cerrar la mucosa y la submuscosa, se usan suturas reabsorbibles finas (3-0 o 4-0) en una agua redonda. El plano seroso puede cerrarse con seda fina a puntos separados o con material sintético en una aguja redonda. Los grandes vasos y los pedículos vasculares se ligan con suturas, clips quirúrgicos o instrumentos para sellar vasos (p. ej., LigaSure). Los vasos grandes del epiplón y el mesenterio a menudo se ligan con puntos 0 o 2-0.

TÉCNICAS DE LA CIRUGÍA GASTROINTESTINAL

En la cirugía gastrointestinal se usan muchas técnicas comunes. Se ha desarrollado un vocabulario quirúrgico para describirlas (Cuadro 23-5).

El tubo digestivo es un "tubo continuo" fijado a las paredes abdominal y pelviana por un complejo sistema de láminas vascularizadas. Estas fijaciones limitan la movilidad de ciertas secciones en la cavidad abdominal y ayudan a evitar la obstrucción, especialmente del intestino. Para remodelar una sección del intestino o del estómago el cirujano debe liberar porciones de estas fijaciones (mesenterio y epiplones). Esto implica una técnica de pinzamiento de tejidos, cortes y hemostasia. A esto se llama *movilizar* una sección (de intestino o de estómago).

El método tradicional de movilización implica el clampeo de la sección, la ligadura con puntos y luego la incisión. En general se usa la electrocirugía para coagular los vasos sangrantes e incidir el tejido. Sin embargo, nuevas modalidades de energía han ido reemplazando algunas técnicas tradicionales. La tecnología ultrasónica se usa para cortar y coagular tejidos simultáneamente. Los sistemas de

Cuadro 23-4

Patología del tubo digestivo

Trastorno	Descripción	Consideraciones
Esófago		
Cáncer de esófago	El carcinoma de esófago a menudo se relaciona con el consumo de alcohol y de tabaco o con ciertas dietas. El cáncer de esófago representa el 6% de los cánceres del tubo digestivo.	La resección quirúrgica del esófago es el tratamiento más común. Las tasas de supervivencia a largo plazo son bajas, porque a menudo las metástasis aparecen antes de tener diagnóstico (véase Esofagectomía transhiatal).
Divertículos	Los divertículos son herniaciones de la mucosa del esófago o el intestino. Este trastorno es con más frecuencia adquirido que congénito, y puede producirse una infección si quedan atrapados alimentos en el saco.	Los divertículos esofágicos, el más común el de Zenker, pueden tratarse quirúrgicamente (véase Resección de un divertículo esofágico).
Várices esofágicas	Las várices esofágicas son venas esofágicas agrandadas. En los casos avanzados las venas pueden romperse y producir una hemorragia grave y la muerte. El trastorno es causado por hipertensión portal por cirrosis hepática.	Los casos graves pueden tratarse mediante la inyección de las venas con un agente esclerosante o mediante una derivación portal.
Reflujo gastroesofágico	El reflujo es el contenido gástrico que pasa al esófago y hasta la garganta debido a una debilidad en el esfínter esofágico inferior. Causa dolor y, finalmente, una erosión de la mucosa esofágica.	En la mayoría de los casos, el tratamiento es conservador, a menos que la enfermedad sea grave (véase Reparación transabdominal de una hernia hiatal).
Hernia hiatal	Una hernia hiatal es la protrusión del estómago a través de una abertura anatómica en el diafragma. El defecto hace que el estómago se deslice hacia el tórax y puede contribuir con el reflujo gastroesofágico.	Las hernias grandes pueden tratarse con cirugía (véase Reparación de una hernia hiatal).
Estómago		
Cáncer	El riesgo de carcinoma gástrico aumenta por predisposición genética y por la dieta. En general no hay síntomas hasta que la enfermedad es avanzada.	El tratamiento es la gastrectomía subtotal o radical (véase Bypass gástrico en Y de Roux).
Onfalocele	Un onfalocele es un defecto congénito en el que los contenidos abdominales protruyen por la pared abdominal en el momento del nacimiento.	Véase el Capítulo 34.
Infección por *Helicobacter pylori*	La infección por *H. pylori* es la causa más común de úlcera péptica y provoca una erosión en la mucosa gástrica y en la submucosa. El *H. pylori* puede estar presente en el 50% de la población, pero no todas las infecciones producen la enfermedad.	Los antibióticos son efectivos para el tratamiento de la infección por *H. pylori*.
Úlcera péptica no infecciosa	Las úlceras pépticas no causadas por *H. pylori* aparecen en el estómago y el duodeno. La erosión puede penetrar todos los planos tisulares. Entre las complicaciones están la obstrucción, la hemorragia y la perforación.	Actualmente, el trastorno se trata médicamente con fármacos que reducen el contenido gástrico y la acidez. El tratamiento quirúrgico se limita a emergencias como las hemorragias y la obstrucción.
Traumatismo	El traumatismo gástrico es extremadamente raro y en general es producido por violencia intencional (p. ej., heridas de arma blanca o traumatismos contusos).	La reparación quirúrgica está indicada en la laceración gástrica.
Gastrosquisis	La gastrosquisis es un defecto congénito que se produce por la herniación visceral cerca del ombligo.	Véase el Capítulo 34.
Intestino delgado		
Enfermedad de Crohn	La enfermedad de Crohn es una enfermedad inflamatoria intestinal que puede aparecer en cualquier punto del tubo digestivo, pero es más común en el intestino delgado. Las complicaciones son ulceraciones, infección, fístulas y trastornos nutricionales.	El tratamiento es farmacológico y de apoyo, incluida la terapia nutricional. La perforación o la fístula requieren resección o reparación intestinal.

Cuadro 23-4

Patología de la pared abdominal (continuación)

Trastorno	Descripción	Consideraciones
Obstrucción	*Obstrucción* es un término general que incluye varios trastornos físicos y químicos que impiden que los contenidos intestinales pasen a través de la luz del tubo. Entre tales trastornos están el vólvulo, la intususcepción y la estrangulación herniaria.	Se necesita tratamiento quirúrgico para evitar la muerte del tejido intestinal y la peritonitis (véase el Capítulo 34, *Pediatría*).
Úlcera péptica	Una úlcera péptica es una erosión y una ulceración del intestino delgado. En general es causada por una infección con *H. pylori*.	El tratamiento médico es exitoso para la infección. Si se produce una perforación, es necesario el tratamiento quirúrgico de emergencia.
Traumatismo	La lesión del intestino delgado es rara; en general es causada por violencia intencional o por accidentes automovilísticos.	El procedimiento de emergencia es la reparación quirúrgica del intestino y su meso (véase Laparotomía).
Intestino grueso, recto y ano		
Cáncer colorrectal	El cáncer colorrectal es la segunda causa de muerte por cáncer en los Estados Unidos. El carcinoma puede relacionarse con la genética, la dieta u otros factores ambientales.	La prevención incluye la sigmoidoscopia de control y las pruebas de sangre oculta en materia fecal en adultos de más de 50 años.
Enfermedad diverticular	Es una herniación de la mucosa intestinal a través del plano muscular. La enfermedad a menudo aparece en el colon sigmoideo y es casi seguro que se relaciona con la dieta, al menos en los países occidentales. Puede producir una infección o la perforación intestinal. El divertículo de Meckel aparece en el íleon como un raro defecto congénito.	El tratamiento es conservador e incluye cambios en la dieta. Los casos graves de diverticulitis llegan hasta la perforación y requieren una resección intestinal. Si se produce una perforación, puede ser mortal (véase Colectomía parcial).
Colitis ulcerosa	La colitis ulcerosa es una enfermedad inflamatoria inespecífica del colon y el recto que está confinada a esta región. La enfermedad produce criptas profundas en el intestino, que cursan con infección, sangrado, diarrea y dolor. Estos pacientes tienen un riesgo elevado de cáncer de colon.	Se trata con medicación y manejo de los síntomas. La cirugía puede ser una opción en los casos graves (véase el análisis de la resección abdominoperineal en el apartado Colectomía parcial).
Intususcepción	La intususcepción es un trastorno raro que produce la obstrucción del intestino delgado, es el telescopado de una sección del delgado dentro de otra. Casi siempre aparece en niños.	Se requiere cirugía de emergencia para evitar la necrosis intestinal (véase el Capítulo 34).
Enfermedad de Hirschprung	La enfermedad de Hirschsprung es un trastorno congénito del colon en el que falta el tejido nervioso. Esto produce una obstrucción intestinal en el lactante.	La extirpación del intestino enfermo está indicada en el paciente pediátrico (veáse Capítulo 34).
Pólipos	Los pólipos son crecimientos benignos en el colon rectosigmoideo que surgen de tejido adenomatoso. Están causados por un defecto en el patrón de crecimiento del tejido normal.	Los pólipos pueden ser un hallazgo endoscópico y usualmente se extirpan con una biopsia para prevenir la progresión de una neoplasia.
Hemorroides	Las hemorroides son arterias y venas ingurgitadas de los plexos vasculares rectosigmoideos. Se asocia con un aumento de la presión venosa y con una predisposición genética.	Puede requerirse una cirugía si el tratamiento conservador no puede reducir las varicosidades (véase Hemorroidectomía).
Seno pilonidal	El seno pilonidal o quiste dermoideo es un quiste en el área sacrocoxígea. La causa es desconocida, pero puede asociarse con un desarrollo inadecuado de los folículos pilosos. La infección crónica de los quistes requiere tratamiento quirúrgico.	El tratamiento quirúrgico incluye la resección y el drenaje de los quistes y la extirpación del trayecto fistuloso (véase Resección de un seno pilonidal o quiste dermoideo).

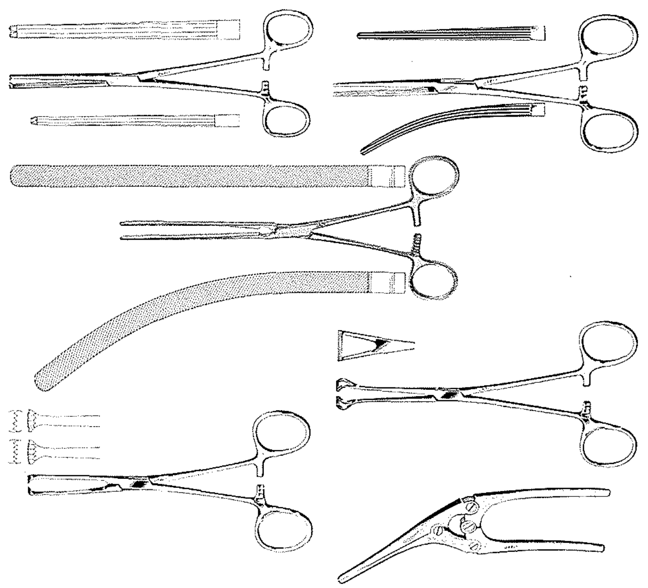


Figura 23-12 Clamps y pinzas gastrointestinales. *Arriba, de izquierda a derecha*: clamp de Allen. *En el centro*: clamp de Doyen. *Abajo a la izquierda*: Pinza de Allis. *Abajo a la derecha*: pinza de Babcock. *Extremo inferior*: clamp de Payr. (*Cortesía de Jarit Instruments, Hawthorne, NY.*)

sellado de vasos se usan para coagular haces de tejidos y vasos sanguíneos (véase Capítulo 19). Las engrapadoras quirúrgicas se usan comúnmente en la cirugía gastrointestinal y a menudo reemplazan a las técnicas de clampeo, corte y sutura requeridas para la resección y la movilización (véase Capítulo 16).

ANASTOMOSIS

Una anastomosis es la unión de 2 estructuras huecas mediante puntos, grapas o una combinación de ambas. En la cirugía gastrointestinal, las anastomosis pueden unir cualquiera de las estructuras del aparato digestivo. En ciertas palabras, el sufijo *ostomía* significa anastomosis. Así, por ejemplo, una gastroduodenostomía es una anastomosis entre el estómago y el duodeno; en algunos sitios se reemplaza con el sufijo *anastomosis*; el caso anterior también puede llamarse gastroduodenoanastomosis. Una duodenoduodenostomía (o duodenoduodenoanastomosis) es la unión entre los 2 extremos abiertos del duodeno después de una resección parcial. Sin embargo, el sufijo *ostomía* también puede referirse a la unión entre un órgano hueco y la piel. Una ileostomía es una abertura confeccionada entre el íleon y la piel de la pared abdominal para drenaje de la materia fecal.

Las anastomosis se han realizado históricamente usando una técnica de 2 o 3 planos circunferenciales que unen 2 estructuras

Cuadro 23-5
Técnicas quirúrgicas usadas en el tubo digestivo

Términos o técnica	Definición	Ejemplo
Resección (verbo: resecar)	Procedimiento en el que una sección de un órgano se corta y se extirpa.	Se extirpa una porción de intestino. Si uno de los extremos se cierra quirúrgicamente como un asa ciega, se lo llama *muñón*.
Anastomosis (verbo: anastomosar)	Procedimiento en el que se unen quirúrgicamente 2 órganos huecos.	Se colocan puntos alrededor de toda la circunferencia de los bordes de 2 estructuras huecas para unirlos. Esto se aplica a 2 porciones del tubo digestivo y otras estructuras huecas, como vasos sanguíneos o conductos.
Sección (verbo: seccionar o cortar)	En cirugía, procedimiento en el que se corta un tejido y se separa de otro. Difiere de la *resección* porque en ésta se extirpa todo o una parte de un órgano.	Recuerde que el intestino delgado está fijo en el retroperitoneo por el mesenterio, una estructura de tejido conectivo laxo que contiene muchos vasos sanguíneos grandes. Cuando se extirpa una sección del intestino delgado, el mesenterio debe seccionarse y el intestino, liberarse.
Clampear	Colocar uno o más clamps o pinzas en ángulo recto sobre un tubo o un vaso.	Los clamps se colocan en ángulo recto respecto de la dirección del tubo.
Doble pinzamiento	Colocar 2 pinzas sobre una sección del tejido para evitar el sangrado cuando se secciona el tejido.	Se colocan 2 pinzas antes de seccionar un tejido que puede sangrar profusamente. En el caso de las estructuras digestivas, las fijaciones del intestino y el estómago deben pinzarse 2 veces antes de seccionarse. Esto evita la hemorragia.
Movilización (verbo: movilizar)	Liberación de un tejido de sus adherencias, fijaciones o inserciones antes de una resección o una anastomosis.	Ningún tejido del cuerpo flota libremente. Vasos sanguíneos y linfáticos, tejido conectivo y diversas membranas nutren y protegen los tejidos. Para extirpar un tejido o para reconstruir la anatomía se deben liberar sus adherencias y fijaciones normales. La movilización requiere disección y sección de tejidos.
Pinzar y seccionar	Colocar 2 pinzas y cortar el tejido. Como el propósito del pinzamiento es evitar el sangrado, el tejido entre las ramas de las pinzas debe sellarse con electrobisturí o con ligaduras.	Durante la movilización del intestino, el cirujano aplica repetidamente 2 pinzas hemostáticas, secciona el tejido y sella los vasos con el electrobisturí o los liga con suturas. Para el instrumentista, las herramientas necesarias son: • 2 pinzas hemostáticas (p. ej., de Kelly, de Mayo o de Crile). • Electrobisturí o tijeras de tejidos. • 2 ligaduras (si no se usa el electrobisturí). • Tijeras para hilos (si se usan ligaduras).

huecas. Se usaban clamps de estómago y de intestino para juntar las 2 estructuras mientras se confeccionaba la sutura. Esta técnica aún se usa hoy en día, aunque las grapas quirúrgicas se usan con más frecuencia. Ambas técnicas se ilustran y describen luego en las secciones de los procedimientos quirúrgicos. Sin importar qué técnica se use para confeccionar la anastomosis, se deben hacer todos los esfuerzos posibles por evitar el derrame de líquido gastrointestinal en la herida y respetar la técnica aséptica.

TÉCNICA INTESTINAL

En todos los procedimientos que involucran el intestino se toman precauciones especiales para evitar la contaminación del instrumental y de los materiales por los contenidos intestinales; esto se conoce como **técnica intestinal**. Durante la técnica intestinal (también conocida como *técnica de aislamiento*) el instrumental y los materiales usados una vez que el intestino está abierto se mantienen separados de todos los demás implementos estériles. Los materiales contaminados se confinan a la mesa de Mayo y a una cubeta designada. El instrumental en la mesa posterior se mantiene "limpio" (no contaminado), y no se intercambian artículos entre la mesa posterior y la de Mayo mientras el intestino está abierto. Una vez cerrado el intestino, todo el instrumental y los materiales contaminados se retiran del campo.

Antes de cerrar el abdomen, el equipo quirúrgico se cambia los guantes (y también puede cambiarse las batas quirúrgicas, según el protocolo de la institución). Se colocan campos estériles nuevos sobre los usados durante la primera parte del procedimiento. Luego se abren equipos nuevos estériles con gasas, suturas, electrobisturí y cánulas de aspiración para usar durante el cierre. Muchos instrumentistas organizan una mesa de cierre separada con materiales de sutura, agujas e instrumental limpio.

NOTA: históricamente también se ha usado la técnica de aislamiento durante procedimientos que implican la resección de tumores metastásicos.

PROCEDIMIENTOS QUIRÚRGICOS

ENDOSCOPIA DIAGNÓSTICA Y TERAPÉUTICA

Consideraciones perioperatorias

La endoscopia es un procedimiento que se realiza con el paciente ambulatorio, y la cirugía se realiza con el paciente sedado. Esto puede efectuarse en un consultorio gastroenterológico o en un lugar cerca de la unidad de cuidados posoperatorios. Los pacientes de alto riesgo que requieren una monitorización fisiológica intensiva pueden exigir la presencia de un especialista en anestesia y una recuperación más larga. En todos los casos, la monitorización fisiológica incluye monitorización cardíaca y de la saturación de oxígeno, control de la función respiratoria, de la tensión arterial y del nivel de conciencia. Aunque normalmente no es dolorosa, la endoscopia puede ser muy incómoda. Con una sedación leve a moderada los pacientes pueden responder a las órdenes, y su vía aérea está permeable sin necesidad de apoyo artificial.

La preparación para la endoscopia incluye un período de ayuno o restricción alimentaria, según la extensión y el tipo de procedimiento endoscópico. Los estudios del tubo digestivo superior requieren una limitación de la ingesta oral. Las endoscopias del tubo digestivo inferior requiere restricción alimentaria y enemas, las cuales el paciente puede autoadministrarse el día antes del procedimiento.

En el Capítulo 21 se presenta un análisis completo de la tecnología, el manejo y el reprocesamiento de los endoscopios de fibra óptica.

La endoscopia gastrointestinal tiene los siguientes propósitos:

- Establecer o confirmar un diagnóstico mediante observación directa y biopsia.
- Realizar procedimientos quirúrgicos selectivos (restringidos a los que el sangrado es mínimo y el riesgo de complicaciones técnicas mínimo).
- Permitir la inspección posoperatoria del sitio quirúrgico dentro de la luz del tubo digestivo y para cribado.

ESOFAGODUODENOSCOPIA

La esofagoduodenoscopia es la endoscopia diagnóstica del esófago, el estómago y el duodeno proximal. Sus objetivos específicos son:

- Observación diagnóstica directa del interior del esófago y el duodeno, con biopsia.
- Tratamiento de várices esofágicas (las várices pueden sangrar a menudo y a veces requieren tratamiento de emergencia).
- Escleroterapia de las **várices esofágicas** (un método para reducir las várices inyectando un agente esclerosante directamente en la venta para que se reduzca de tamaño).
- Extirpación de pólipos (los pólipos son tumores pequeños y benignos de la mucosa en la luz del esófago).
- Una **gastrostomía** endoscópica para colocación de un tubo de alimentación.
- La colocación de un tutor por una estenosis esofágica.

Técnica

1. El paciente se coloca en posición y se administra un sedante.
2. El endoscopio se cubre con un gel hidrosoluble.
3. Se introduce el endoscopio por la boca.
4. Se hace avanzar el endoscopio y se examina el tejido.
5. Se introducen instrumentos a través del endoscopio por el cabezal.
6. Se retiran las piezas, que son tomadas por el instrumentista.

Descripción

Antes del procedimiento el instrumentista debe asegurarse de que el endoscopio, el equipo de video y el dispositivo de almacenamiento de datos están trabajando correctamente y listos para usar.

El paciente es sedado y colocado en decúbito lateral. Una pequeña cantidad de lubricante se coloca en la punta del endoscopio, y se introduce un mordillo en la boca del paciente. Se aplica un aerosol anestésico en la faringe del paciente.

Se hace avanzar lentamente el tubo de introducción del endoscopio (el extremo distal del endoscopio) y se examinan los tejidos. La toma una imagen digital en tiempo real para observar la anatomía (Fig. 23-13). Si se toman muestras de biopsia, el instrumentista le entrega el instrumental para las biopsias al cirujano y lo ayuda a introducir el extremo en el puerto correspondiente. Varios procedimientos pueden realizarse en este momento:

- *Inyección de várices esofágicas:* el instrumentista prepara el agente esclerosante, el cual es inyectado a través del endoscopio después de introducir una aguja en la várice.



Figura 23-13 Esofagoduodenoscopia con pancreatografía retrógrada endoscópica. (*Dibujo reproducido con autorización del Johns Hopkins Gastroenterology and Hepatology Resourse Center. www.hopkins-gi.org, 2008, Johns Hopkins University, todos los derechos reservados.*)

- *Colocación de una banda elástica en la várice*: se introduce un sistema especial de colocación de bandas elásticas a través del endoscopio y se liga la várice.
- *Dilatación esofágica*: se introduce bujías o dilatadores graduados sobre un alambre guía después de un examen fluoroscópico o endoscópico.
- *Introducción de un tutor esofágico*: puede introducirse un tutor esofágico autoexpandible para dilatar o mantener abierta una estenosis causada por un tumor. El tutor viene precargado en un dispositivo de colocación, el cual se introduce hasta el nivel de la estenosis y se libera. Permanece en su sitio como medida paliativa.
- *Terapia láser endoscópica*: puede usarse un láser de neodimio-itrio-aluminio granate (Nd:YAG) para reducir la masa en un tumor esofágico.

El instrumentista asiste al cirujano guiando los instrumentos largos hacia el interior del endoscopio y recibiéndolos a medida que se retiran. Todas las muestras deben ser introducidas inmediatamente en contenedores líquidos, según las instrucciones del cirujano. Las muestras se retiran de las puntas de la pinza de biopsia con una aguja hipodérmica o sumergiendo las puntas en el líquido fijador.

Si se planea realizar una cirugía láser, deben respetarse todas las precauciones de seguridad para evitar un incendio o quemaduras en el paciente (véase el Capítulo 19).

Al final del procedimiento, el instrumentista ayuda a asegurar que el paciente esté cómodo. Las piezas deben ser cuidadosamente rotuladas y registradas. El equipamiento endoscópico se limpia y se prepara para su descontaminación crítica de acuerdo con las políticas de la institución.

Entre las consideraciones posoperatorias están controlar el reflejo de las náuseas, el dolor y la completa recuperación de la anestesia. El paciente es llevado a la unidad de recuperación posoperatoria o a un área designada para los pacientes ambulatorios, en donde se lo observa y controla antes del alta.

COLONOSCOPIA

La colonoscopia o endoscopia digestiva baja es la endoscopia del intestino grueso. El procedimiento se usa para diagnóstico y para cirugías menores como:

- Extirpación de pólipos.
- Biopsia o extirpación de lesiones que no requieren resección intestinal.
- Coagulación de pequeños vasos sangrantes de los divertículos.
- Tratamiento láser de tumores pequeños.
- Cribado de rutina en busca de cáncer de colon.

Durante la resección del tubo digestivo bajo puede usarse una combinación de colonoscopia con cirugía laparoscópica.

Técnica

1. El paciente puede o no estar sedado, según el procedimiento.
2. El paciente se coloca en decúbito lateral izquierdo.
3. El endoscopio se lubrica y se introduce lentamente en el colon.
4. Se insufla el colon con aire para mejorar la visión de los tejidos.
5. Se examina el colon y se realiza el procedimiento planificado.
6. Se retira el endoscopio.

Descripción

La colonoscopia requiere sedación. El procedimiento puede ser incómodo y bochornoso. El instrumentista debe ofrecer apoyo durante todo el procedimiento. La técnica usada para obtener las muestras de biopsia y para otros procedimientos menores es similar a la de la esofagoduodenoscopia.

El paciente se coloca en decúbito lateral derecho. Debe cubrirse con mantas, y sólo los glúteos deben quedar expuestos. Puede colocarse un pequeño campo protector sobre la pelvis para evitar que se ensucien las ropas de la camilla.

El endoscopio se lubrica con un gel hidrosoluble y se introduce suavemente por el ano. Se avanza con delicadeza. Cuando alcanza el colon proximal, el cirujano comienza a retirar el endoscopio lentamente mientras examina la mucosa. Puede instilarse aire en el colon con una bomba. Esto hace que el paciente sienta algunas molestias, y el instrumentista debe tranquilizarlo. A medida que el endoscopio se retira, se va inspeccionando todo el colon en busca de lesiones o anormalidades. Se pueden tomar fotografías digitales de cualquier tejido sospechoso. La aspiración y la irrigación son controladas desde el cabezal de la cámara. El instrumentista debe asegurarse de que la bolsa de irrigación tiene líquido suficiente y llenarla según necesidad.

Las pinzas y los cepillos para biopsia deben guiarse a través del puerto especializado. A medida que se retira tejido para muestras del endoscopio, el instrumentista recibe las pinzas y mantiene controlada las puntas para que la muestra no se pierda. La muestra puede retirarse de la punta con una aguja hipodérmica o sumergiéndola en líquido.

En el posoperatorio se observa si el paciente siente dolor, presenta sangrado o alergias a los medicamentos administrados durante el procedimiento. El paciente es dado de alta rápidamente del Departamento de Procedimientos Ambulatorios después del procedimiento.

SIGMOIDOSCOPIA

Este procedimiento se realiza para examinar u obtener muestras biopsia del colon sigmoideo y el recto. El paciente se coloca en decú-

bito lateral o posición de litotomía, y se introduce el endoscopio. Con las pinzas de biopsia pueden tomarse muestras biopsia o pueden extirparse pólipos.

LAPAROTOMÍA

Objetivo quirúrgico

La **laparotomía** es la cirugía abierta de la cavidad abdominal para acceder a los órganos abdominales. La laparotomía que se realiza para confirmar un diagnóstico o para detectar un problema anatomopatológico específico se llama **laparotomía exploradora**.

Técnica

1. Se realiza una incisión a través de todos los planos de la pared abdominal.
2. Se exploran los contenidos de la cavidad abdominal.
3. Los bordes de la herida se cubren con gasas de laparotomía húmedas, y se coloca un separador autoestático.
4. Se realiza el procedimiento previsto.
5. Se irriga la herida y se colocan los drenajes.
6. Se cierran los planos de la pared abdominal y se colocan las curaciones.

Descripción

Se coloca al paciente en decúbito dorsal, se prepara la piel y se colocan los campos para realizar una incisión mediana. Una vez colocados los campos, el instrumentista mueve la mesa de Mayo hacia el campo debajo del sitio en que se emplazará la incisión. El instrumentista puede pararse del lado opuesto al del cirujano con la mesa de Mayo colocada a nivel de las rodillas del paciente. Esto le da al cirujano espacio para trabajar mientras que el instrumental está lo suficientemente cerca como para poder entregarlo con comodidad. Se aseguran el electrobisturí y la tubuladura de la aspiración al campo. Se colocan 2 gasas grandes de laparotomía en el campo quirúrgico. Una vez que el electrobisturí, la aspiración y las gasas están en su sitio, se realiza la incisión de la piel. El bisturí de piel se retira del campo.

La incisión en la piel expone los planos subcutáneos o grasos que yacen justo debajo de la dermis. En general, este plano se incide con electrobisturí. Los vasos grandes pueden tomarse con pinzas de Kelly o de Crile y ligarse con ligaduras al aire finas o coagularse con el electrobisturí (Fig. 23-14).

La incisión se profundiza a través del siguiente plano: la fascia o aponeurosis. En este nivel, el instrumentista debe tener disponible un separador de Richardson o Marina norteamericana para el ayudante. El cirujano incide este plano con un bisturí o con el electrobisturí y profundiza la incisión con el electrobisturí o con tijeras curvas de Mayo. Si la incisión no es en la línea media, los planos musculares pueden separarse manualmente. Entonces se visualiza el peritoneo abdominal. El instrumentista prepara varias gasas húmedas y el separador autoestático.

Las gasas chicas deben retirarse del campo una vez usadas y sólo se deben usar gasas grandes de laparotomía. Cualquier gasa chica que se use debe estar reparada con pinzas mientras el abdomen esté abierto.

Se toma y tracciona el peritoneo con pinzas hemostáticas y se realiza una pequeña incisión con el bisturí o con tijeras de Metzenbaum. La incisión se amplía con tijeras o con el electrobisturí.

Quedan así expuestos los contenidos de la cavidad abdominal. A partir de este momento sólo deben usarse gasas humedecidas con solución salina en el campo operatorio. El instrumentista entrega las gasas húmedas al cirujano, quien cubre los bordes tisulares para protegerlos de las ramas del separador autoestático. Luego, el cirujano y el ayudante colocan el separador en posición. En este momento, el cirujano explora la cavidad en busca de la enfermedad. Una vez localizada el área enferma el cirujano empaqueta las vísceras abdominales con varias gasas húmedas para retirarlas del sector que debe intervenir. Entonces puede iniciarse el procedimiento específico.

Durante el procedimiento, los deberes del instrumentista son:

- Mantener el campo libre del instrumental que no se usa.
- Mantener el electrobisturí libre de restos tisulares.
- Reemplazar las gasas sucias con gasas limpias.
- Mantener los elementos sueltos, como agujas, gasas chicas para disección y envoltorios de las suturas, fuera de la mesa de Mayo. Las gasas chicas sólo se usan montadas adecuadamente en una pinza en el campo o en la mesa de Mayo.
- Proteger el campo de cualquier contaminación.
- Anticipar las necesidades del cirujano.
- Recibir y mantener apropiadamente las muestras.
- Informar al cirujano sobre cualquier violación de la técnica aséptica que se produzca.
- Participar en el recuento de gasas y materiales en el momento apropiado.

Cierre

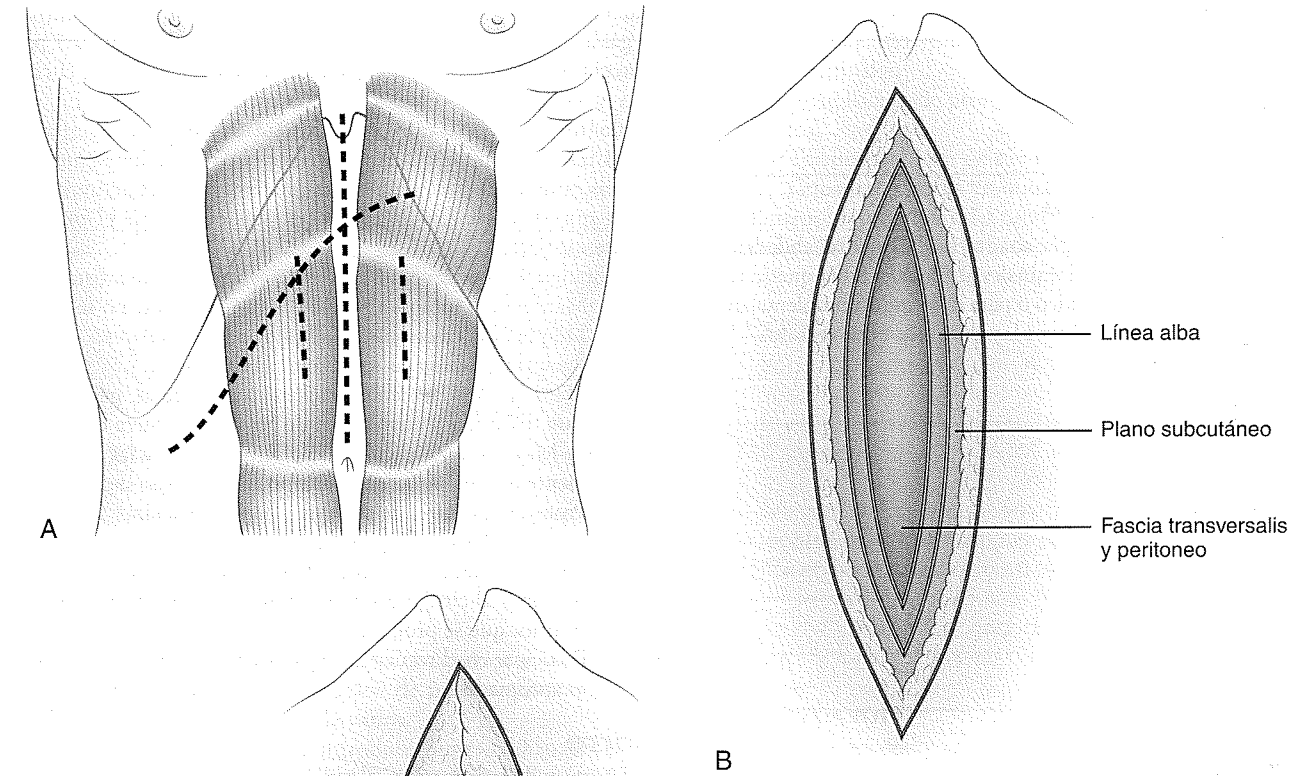
Después de la irrigación, el cirujano y el ayudante retiran todas las gasas y el instrumental del abdomen, se realiza el primer recuento y se cierra la herida. La incisión debe cerrarse por planos. Los materiales de sutura elegidos (reabsorbibles, irreabsorbibles, sintéticos o naturales) dependen de la tensión sobre la incisión, de la clasificación de la herida, la talla del paciente y las preferencias del cirujano. El primer recuento se realiza antes de cerrar el peritoneo.

Una vez que se han retirado todas las gasas y el instrumental del abdomen, el cirujano y el ayudante toman los bordes del peritoneo con varias pinzas hemostáticas. En general, el peritoneo se cierra con una sutura continua con material reabsorbible 0 o 2-0 y aguja redonda. La aponeurosis puede cerrarse junto con el peritoneo en un solo plano y con varios materiales diferentes, sintéticos o naturales. Actualmente se usan materiales naturales que tienen una buena resistencia y no reaccionan con los tejidos. Si la aponeurosis se cierra por separado, en los pacientes no obesos en general se usan suturas 2-0.

Durante el cierre de la aponeurosis el ayudante separa la piel y el plano subcutáneo con separadores Marina norteamericana o de Richardson. Durante el cierre de la pared abdominal se usan pinzas sin dientes.

En pacientes que presentan riesgos de dehiscencia pueden usarse puntos de contención antes del cierre peritoneal. Los puntos de contención 0 o 1 se colocan a unos 3 cm del borde de la incisión tomando todos los planos de la pared abdominal. El hilo de la sutura se enhebra a través de un tubo corto flexible (refuerzo o capitón) antes de anudarlo. Esto distribuye la tensión en forma pareja por todo el hilo y evita los desgarros tisulares (véase el Capítulo 17).

El plano subcutáneo se cierra con puntos separados 3-0 de Dexon®, Vicryl® o catgut cromado. Se usan agujas redondas delicadas. A menudo, la piel se cierra con grapas. Pueden usarse métodos alternativos, como una sutura intradérmica o puntos separados finos, en pacientes seleccionados para un cierre estético. Si se usan grapas, el ayudante une los tejidos con 2 pinzas de piel de Adson mientras el cirujano cierra las grapas sobre la incisión. Al terminar el cierre de la piel, el instrumentista o el cirujano coloca una curación sobre la herida. Luego se retiran los campos y el circulante coloca cintas adhesivas o esparadrapos sobre la curación.



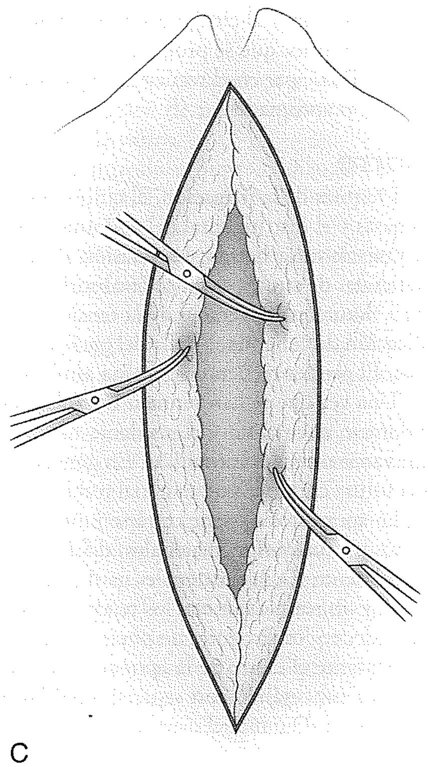


Figura 23-14 Incisión de laparotomía. **A.** Localización anatómica de las incisiones abdominales superiores. **B.** Piel y planos subcutáneos. **C.** Pinzas sobre los vasos en el plano subcutáneo.

RESECCIÓN DE UN DIVERTÍCULO ESOFÁGICO (ABIERTA)

Objetivo quirúrgico

En la resección de un divertículo esofágico se extirpa el saco del divertículo y la pared del esófago se refuerza para prevenir la recidiva.

Patología

Un divertículo faringoesofágico (llamado *divertículo de Zenker*) es un saco de mucosa y submucosa que se ha herniado a través de los músculos cricofaríngeos. El trastorno, que aparece en pacientes de más de 60 años, hace que porciones de comida queden temporalmente atrapadas.

Técnica

1. El paciente es colocado en decúbito supino con la cabeza y el cuello volteados e hiperextendidos hacia la derecha.
2. Se emplaza una incisión sobre el defecto.
3. El divertículo se diseca y se separa del tejido que lo rodea.

4. El saco se liga, y el muñón se invagina dentro de la pared de la faringe.
5. La abertura faríngea se cierra con puntos separados de material reabsorbible 2-0. La piel se cierra con una sutura intradérmica de material reabsorbible.

Descripción

El paciente se coloca en decúbito supino con un rollo bajo el hombro del lado afectado para hiperextender el cuello. Se realiza una incisión sobre el área del defecto, en general delante del borde interno del músculo esternocleidomastoideo desde el nivel de hueso hioides hasta unos 2 cm por encima de la clavícula. Se abren la piel y el tejido celular subcutáneo. Se controlan los vasos sangrantes con electrobisturí o ligaduras. Se puede usar un separador autoestático de tiroides para separar los tejidos superficiales. Se realiza una pequeña incisión en el músculo con el electrobisturí y los bordes se separan con separadores de ángulo recto. Se aparta la tráquea y se libera la base del divertículo. La disección se realiza con electrobisturí, una pinza para tejidos delicada y tijeras de Metzenbaum.

El divertículo se toma con pinzas de Babcock y se libera. Una vez liberada la base del divertículo de sus adherencias, puede resecarse con una engrapadora de ángulo recto (para sacos de más de 3 cm) o con ligadura de la base con material sintético reabsorbible 2-0. Si se usa una sutura, el muñón del saco se invagina entre las fibras del músculo con puntos delicados.

La herida se cierra por planos con puntos reabsorbibles 3-0. La piel puede cerrarse con grapas quirúrgicas o puntos separados irreabsorbibles 4-0.

Notas posoperatorias

Los pacientes pueden requerir observación en el hospital la noche de la cirugía por la posibilidad de edema o sangrado posoperatorio. Puede requerirse un breve período de ayuno.

REPARACIÓN TRANSABDOMINAL DE UNA HERNIA HIATAL

Objetivo quirúrgico

Para tratar el **reflujo gastroesofágico** en general se usa la fundoplicatura de Nissen. En este procedimiento la parte superior del estómago rodea el esófago inferior para que actúe como esfínter. Esto evita el reflujo de los contenidos gástricos hacia el esófago.

Patología

En general el contenido gástrico no puede pasar al esófago por el esfínter esofágico inferior, que tiene la presión suficiente para impedir el reflujo. La pérdida de la presión o del tono en el esfínter esofágico inferior permite que el contenido ácido del estómago se introduzca en el esófago y provoque la erosión de la mucosa. El reflujo gastroesofágico provoca dolor, erosión esofágica e irritación respiratoria, y puede desencadenar un cáncer de esófago.

Técnica

1. Se establece el neumoperitoneo y se colocan los trocares en el abdomen.
2. Se separa el hígado hacia arriba.
3. Se moviliza el estómago.
4. Se disecan y se liberan la membrana frenoesofágica y los pilares del diafragma.
5. Se moviliza el esófago inferior.
6. Se repara la hernia hiatal con puntos.
7. Se lleva la porción superior del fondo gástrico alrededor del esófago inferior y se sutura.
8. Se irriga el echarpe formado.
9. Se retiran las cánulas y el neumoperitoneo.
10. Se cierran las heridas de introducción de los trocares.

Descripción

Se establece el neumoperitoneo y se colocan en su sitio 3 trocares de 5 mm. Se separa el hígado en dirección cefálica para exponer la parte inferior del esófago en el sitio que atraviesa el diafragma. Para levantar el hígado se usa un separador hepático o pinzas atraumáticas. Algunos cirujanos pasan un drenaje de Penrose alrededor del estómago para la separación. El ayudante puede separar el estómago, que luego es disecado del epiplón. A menudo se usa un bisturí Harmonic® para la disección y la coagulación.

Se abren la membrana frenoesofágica y los ligamentos que fijan el esófago bajo el hígado con el bisturí Harmonic o con tijeras. Esto deja expuestos los pilares. Si el paciente tiene una hernia hiatal, se repara en este momento. El anestesista introduce una bujía gástrica por vía oral, y se sutura el hiato con 3 o 4 puntos irreabsorbibles sintéticos. Se retira la bujía.

Fundoplicatura

Primero, el cirujano debe **movilizar** la parte superior del estómago de sus fijaciones al epiplón. Se ligan los vasos gástricos cortos. Luego la porción movilizada se toma con pinzas atraumáticas y se envuelve alrededor del esófago. El anestesista introduce una bujía gástrica (un tubo flexible o una sonda de goma) a través del esófago y dentro del estómago para medir el diámetro del echarpe gástrico. Con el tubo en su sitio, se fija el echarpe gástrico con puntos separados seromusculares en el estómago y el esófago.

El echarpe es llevado con varios puntos separados. Para la fundoplicatura se usa Ethibond® u otra sutura sintética trenzada similar. Luego se retira el tubo gástrico y se inspeccionan los pliegues para asegurar la correcta constricción.

Se retiran las cánulas y el neumoperitoneo, las heridas se cierran con suturas reabsorbibles y la piel se cierra con grapas o con puntos (Fig. 23-15).

Consideraciones posoperatorias

Los pacientes con un procedimiento laparoscópico a menudo son dados de alta el mismo día de la cirugía. Después de un breve período posoperatorio, en general no presentan síntomas.

VAGOTOMÍA

Objetivo quirúrgico

Una vagotomía se realiza para reducir la producción de jugos gástricos mediante la sección de los nervios que la controlan.

Patología

La vagotomía es una sección selectiva del nervio vago o de sus ramas en el estómago. Esta interrupción del impulso nervioso reduce

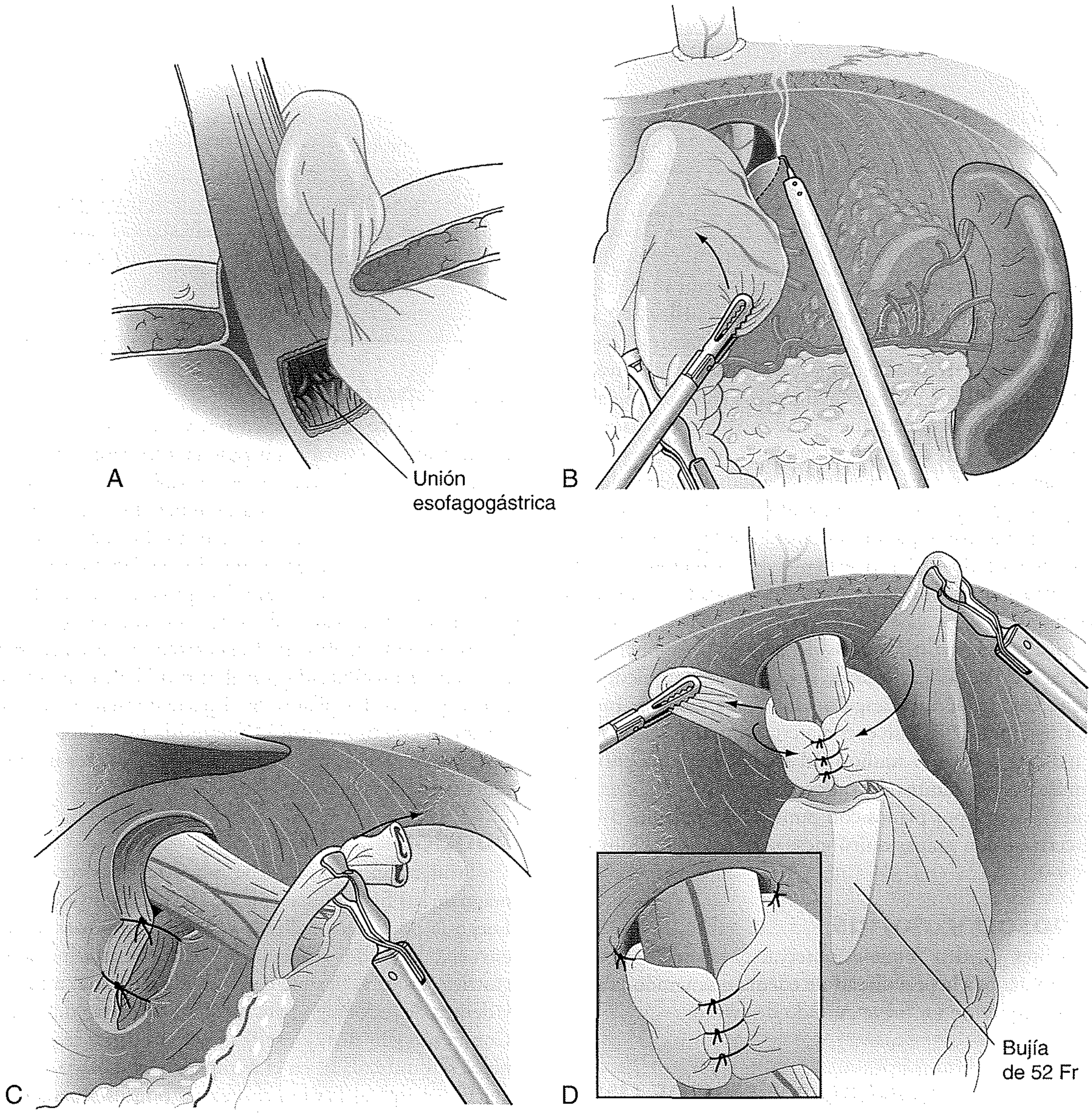


Figura 23-15 Reparación de una hernia hiatal (fundoplicatura de Nissen). **A.** Vista de la unión esofagogástrica, con una porción de estómago que protruye a través del hiato. **B.** Se disecan los pilares para exponer el hiato. **C.** Se colocan puntos a través de los pilares para cerrar el defecto. **D.** Fundoplicatura (echarpe) del estómago alrededor del esófago distal. Se introduce un catéter esofágico (bujía). (Tomado de Townsend CM: *Sabiston textbook of surgery,* 17ª ed., Philadelphia, 2001, WB Saunders.)

la secreción de ácido. La sección selectiva del nervio vago se ha usado tradicionalmente para tratar la úlcera péptica. Los conocimientos actuales sobre el mecanismo de generación de las úlceras y la relación entre la úlcera y el microoganismo *Helicobacter pylori* como factor causante redujeron significativamente el número de vagotomías realizadas. Si el procedimiento se efectúa a través de una incisión pequeña o de una laparoscopia, el nervio se liga con clips quirúrgicos metálicos en 1 o más sitios después de su ramificación por debajo del esófago. Este procedimiento se realiza también junto con resecciones gástricas.

Técnica

1. Se ingresa en el abdomen.
2. Se moviliza el esófago.
3. Se cortan y se resecan pequeñas secciones de los nervios vagos izquierdo (posterior) y derecho (anterior).
4. Se cierra la herida.

Descripción

En muchos casos, ya se ha ingresado en el abdomen para realizar una resección gástrica. El ayudante expone el esófago separando hacia arriba el hígado con un separador de Weinberg o de Deaver. Con una tijera de Metzenbaum y una pinza de mano izquierda largas y delicadas, el cirujano separa el esófago de sus fijaciones peritoneales. Una vez que el esófago está completamente expuesto, el cirujano lo mueve hacia un costado con un drenaje de Penrose largo.

El cirujano toma una porción del nervio vago con un gancho largo para nervios. Se colocan 2 pinzas de ángulo recto largas sobre el nervio, el cual se secciona, y el segmento se entrega al instrumentista. Las piezas derecha e izquierda deben quedar separadas para su análisis de anatomía patológica. Los bordes seccionados de los nervios se pinzan y se ligan con clips o con hilos. El procedimiento se repite del otro lado del esófago.

La herida se cierra de la manera habitual.

GASTROSTOMÍA PERCUTÁNEA

Objetivo quirúrgico

La **gastrostomía percutánea** es un método común para obtener un acceso al estómago a través de un tubo flexible introducido por la pared abdominal.

Patología

Un tubo de gastrostomía se coloca para proporcionar alimentación enteral a pacientes que no pueden comer por vía normal por alguna enfermedad o por un traumatismo. Los pacientes que requieren **descompresión** gástrica continua después de una operación también son candidatos para la colocación de una gastrostomía endoscópica percutánea.

Técnica

1. Se realiza una pequeña incisión (4 o 5 cm) en la línea media supraumbilical o paramediana que atraviesa todos los planos de la pared abdominal. Se exterioriza el estómago con 2 o más pinzas atraumáticas (Babcock o Allis). Se colocan puntos tractores en la pared gástrica para reemplazar las pinzas.
2. Se realiza una jareta en la pared gástrica en el sitio donde se introducirá el tubo.
3. Se perfora el estómago con el electrobisturí dentro de la jareta.
4. Se aspiran los contenidos del estómago.
5. Los vasos sangrantes de la mucosa gástrica se coagulan con el electrobisturí.
6. Se introduce el catéter gástrico por la perforación, se anuda y se ajusta la jareta y se confecciona una segunda jareta alrededor del catéter.
7. El estómago se fija a la pared abdominal con puntos.
8. Se emplaza una segunda incisión en la pared abdominal y se exterioriza la punta del catéter a través de esta incisión.
9. Se fija el catéter a la piel y se coloca una curación.

Descripción

La gastrostomía abierta se realiza en la cama del paciente o en el Departamento de Radiología Intervencionista con el paciente bajo sedación consciente. El equipo de gastrostomía percutánea ya preparado incluye el catéter de gastrostomía y accesorios.

El cirujano ingresa en el abdomen a través de una incisión paramediana superior izquierda pequeña. El ayudante separa los bordes de la herida con separadores de ángulo recto mientras el cirujano identifica y toma el estómago con 2 pinzas de Babcock o de Allis. El cirujano exterioriza una porción del estómago a través de la incisión.

Si los va a usar, los puntos tractores se colocan en este momento. Se colocan 2 puntos irreabsorbibles separados a través de la pared gástrica, y los extremos se usan para tracción. Cuando se usan los puntos tractores, se quitan las pinzas.

Se confecciona una jareta en bolsa de tabaco que toma la pared gástrica en el sitio en que se va a introducir el tubo. El cirujano realiza una pequeña perforación en el centro de la jareta con el electrobisturí. El instrumentista debe tener la aspiración dispuesta en cuanto se realiza la incisión gástrica para evitar el derrame de los contenidos gástricos.

Se introduce el tubo de alimentación a través de la perforación, y se anuda y se ajusta la jareta. Puede confeccionarse una segunda jareta para mayor seguridad. El estómago se sutura a la pared gástrica en el sitio de entrada.

La punta del catéter se toma con una pinza larga, como una pinza de Péan, y se tracciona para exteriorizarla a través de una segunda incisión (contraabertura). El tubo se fija a la piel con puntos y se coloca una curación. La gastrostomía se muestra en la Figura 23-16.

Consideraciones posoperatorias

Los pacientes en general toleran bien la colocación de un tubo de gastrostomía, y muchos se sienten aliviados de no tener que soportar la sonda nasogástrica. El tubo de gastrostomía se lava antes de su uso. El contenido gástrico residual puede medirse mediante aspiración con una jeringa de 50 cm^3.

GASTRECTOMÍA PARCIAL BILLROTH I Y II (ABIERTAS)

Objetivo quirúrgico

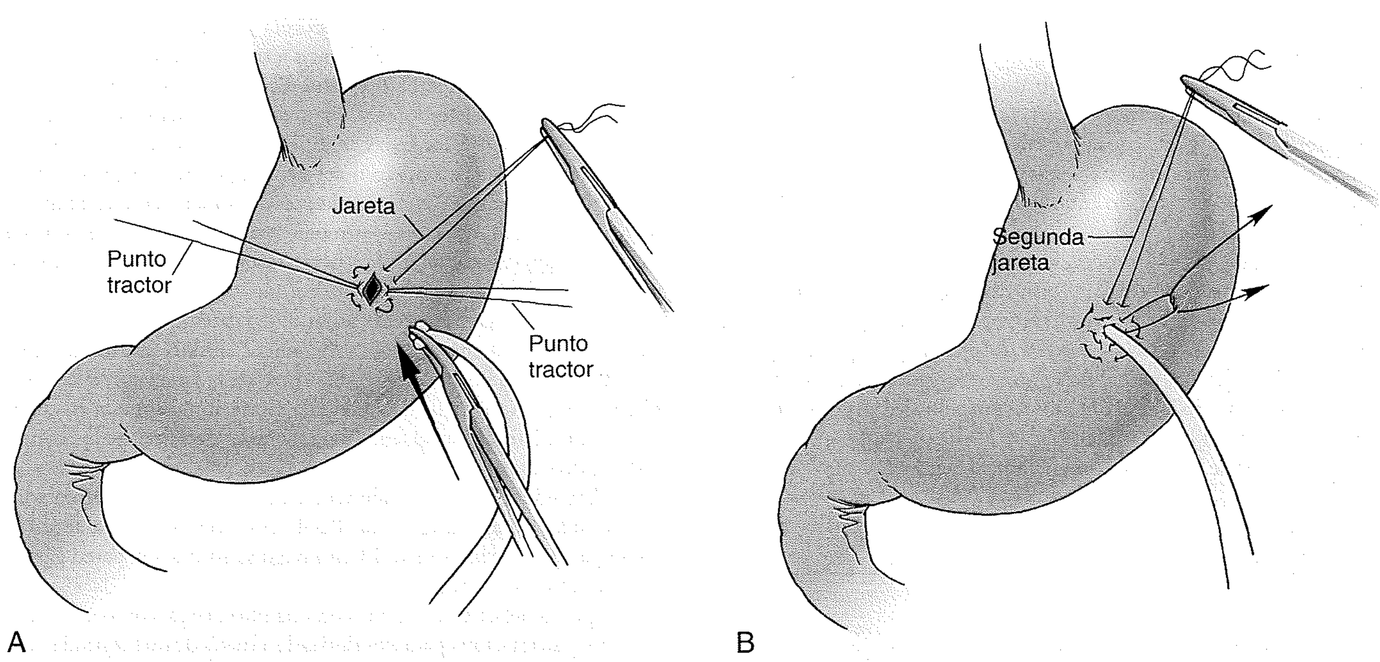
En la gastrectomía subtotal se extirpa una parte enferma del estómago y la porción remanente se anastomosa con el duodeno o con el yeyuno.

Patología

La gastrectomía subtotal en general se realiza para tratar un tumor maligno o una úlcera crónica que tiene riesgo de carcinoma.

Técnica

1. Se efectúa una laparotomía a través de una incisión mediana supraumbilical o una incisión derecha.
2. Se moviliza el estómago.
3. Se identifica y secciona el ligamento gastrohepático (epiplón menor).
4. Se moviliza el duodeno o el yeyuno.
5. Se colocan 2 clamps en el intestino y el tejido se secciona.
6. Se cierra el muñón intestinal.
7. Se colocan 2 clamps en el estómago y se secciona el órgano. Los bordes gástricos se cierran con puntos o con grapas.
8. El estómago se anastomosa con el duodeno o el yeyuno.
9. Se irriga el abdomen y se cierra por planos.



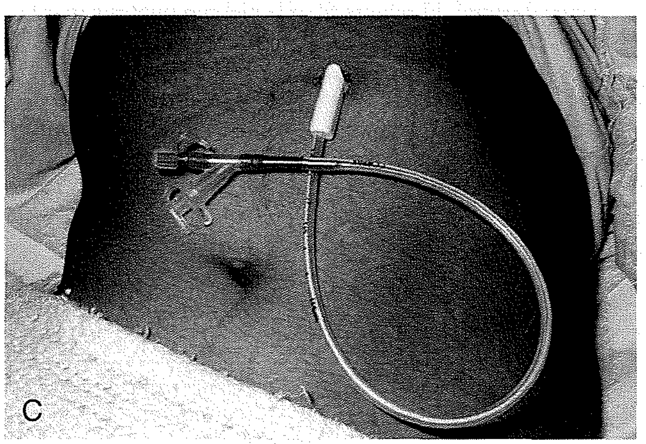


Figura 23-16 A. Gastrostomía. Se confecciona una jareta en la pared gástrica con puntos tractores. Se introduce el tubo a través de una incisión en la pared. B. Se ajusta la sutura. C. Tubo de gastrostomía en su sitio. (*B* tomado de Moody FG: *Atlas of ambulatory surgery,* St. Louis, 1999, Mosby; *C* tomado de Garden O, Bradbury A, Forsythe J, Parks R: *Principles and practice of surgery,* 5° ed., Edinburgh, 2007, Churchill Livingstone/Elsevier.)

Descripción

La gastrectomía parcial o subtotal requiere la reconstrucción del estómago para mantener la continuidad del tubo digestivo. El método y la ubicación de la anastomosis dependen de la extensión y el tipo de patología, de la condición general del paciente y su edad, y de la técnica preferida del cirujano. El remanente gástrico después de la resección puede fijarse a la pared lateral del intestino delgado o el extremo seccionado del intestino puede fijarse directamente al estómago.

Se realiza una laparotomía a través de una incisión mediana supraumbilical. El cirujano examina los contenidos abdominales para determinar la extensión de la enfermedad y seleccionar un sitio para la anastomosis. Se determinan las líneas de la resección y se moviliza el estómago, liberándolo de sus fijaciones, sus vasos y los epiplones. El instrumentista debe estar preparado con muchas pinzas de Mayo, Crile o Kelly, clips vasculares y ligaduras. En los vasos principales del estómago y del epiplón se usan puntos por transfixión.

Para la movilización del estómago se usan pinzas de Allis o de Babcock, que traccionan el estómago mientras se diseca la curvatura mayor. Una vez pinzados los segmentos de epiplón, el cirujano secciona el tejido con tijeras, electrobisturí o con un sistema de sellado de alta frecuencia. La curvatura menor del estómago se moviliza con la misma técnica.

Una vez terminada la movilización, el cirujano coloca 2 clamps de intestino (de Kocher o de Allen) sobre el duodeno (**Billroth I**) o sobre el yeyuno (**Billroth II**). Luego se emplaza una incisión entre los 2 clamps. El muñón duodenal o yeyunal se cierra con una engrapadora o con puntos delicados. También se colocan 2 clamps en el estómago, el cual se secciona.

Las 2 técnicas más usadas para unir el estómago y el intestino son la sutura manual y la mecánica. Aunque hoy las engrapadoras son comunes, el instrumentista debe estar familiarizado con el cierre tradicional con 2 planos de sutura. Los procedimientos con engrapado que involucran el estómago y el intestino delgado se analizan en la sección de Resección gástrica.

Sutura manual para la anastomosis gastrointestinal

El intestino y el estómago están formados por planos tisulares diferentes: la serosa, la muscular, la submucosa y la mucosa. Para crear una anastomosis se confeccionan 2 líneas de sutura. El plano interno toma la mucosa, la submucosa y el plano muscular. Las serosas de ambas secciones se unen en un plano separado. Puede usarse material reabsorbible para el plano interno y puntos de material reabsorbible o irreabsorbible para la serosa.

Para comenzar la anastomosis, el cirujano junta las 2 secciones clampeadas. Se colocan puntos tractores en cada uno de los extremos. Se emplaza una hilera de puntos en el plano externo uniendo las 2 secciones. A continuación el cirujano hace 2 cortes, uno a cada lado de la línea de sutura. Esto expone la luz del intestino (o del estómago). Luego une los 2 planos internos con puntos separados o una sutura continua. Por último se completa toda la circunferencia del plano externo con puntos separados. La técnica de 2 planos evita las filtraciones.

Las engrapadoras han reemplazado en gran medida las técnicas de sutura tradicional en las anastomosis gastrointestinales. Si se prefiere la sutura mecánica, se usan engrapadoras lineales gastrointestinales (GIA) y toracoabdominales (TA) para resecar el estómago y el intestino (véase el Capítulo 17).

Debe respetarse la técnica gastrointestinal y retirar del campo los instrumentos y gasas en contacto con el tubo digestivo abierto, los cuales no se usarán una vez cerrado el órgano.

Antes de cerrar la herida quirúrgica se irriga el abdomen con solución antibacteriana. Puede colocarse un drenaje en el abdomen y, de ser necesario, una gastrostomía percutánea para la descompresión gástrica.

Para ilustración de los procedimientos Billroth I y Billroth II, véanse las Figuras 23-17 y 23-18.

Consideraciones posoperatorias

Después de la gastrectomía, los pacientes pueden requerir una descompresión gástrica continua con una **sonda nasogástrica** o, en casos de posoperatorios largos, con una gastrostomía percutánea. Se deben buscar signos de peritonitis.

GASTROPLASTIA LAPAROSCÓPICA CON BANDA AJUSTABLE PARA LA OBESIDAD MÓRBIDA

Objetivo quirúrgico

La gastroplastia con banda se realiza para el tratamiento de la obesidad mórbida. La ingesta nutricional se restringe creando una pequeña bolsa en el estómago proximal. La comida pasa lentamente por el estómago creando una sensación de plenitud gástrica.

La bolsa se confecciona rodeando el estómago superior con una banda inflable. La parte interna de la banda se conecta con un tubo y un reservorio de solución salina implantado en la pared abdomi-

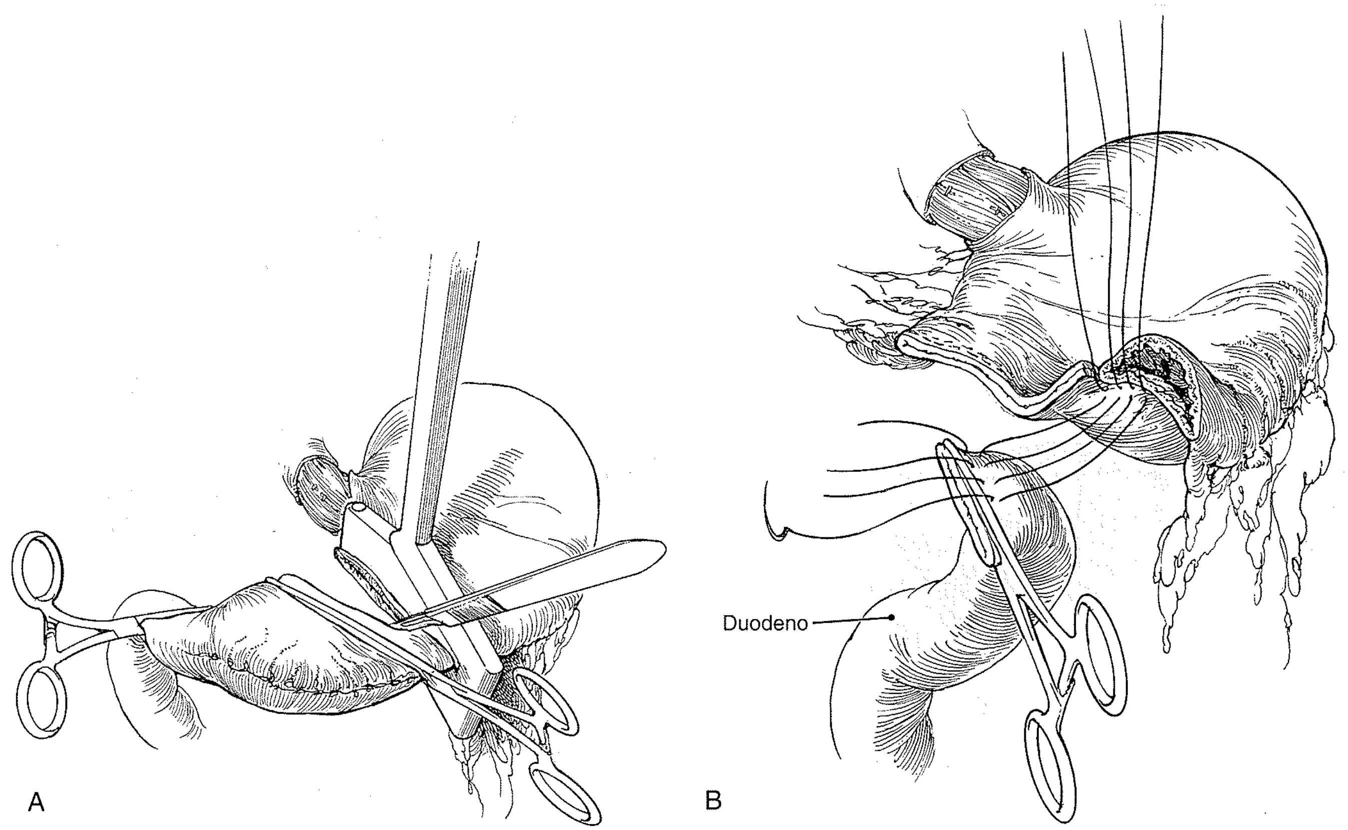


Figura 23-17 A y B. Anastomosis después de una gastrectomía: Billroth I (anastomosis gastroduodenal terminoterminal.) (Tomado de Economou SG, Economou TS: *Atlas of surgical technique,* 2ª ed., Philadelphia, 1996, WB Saunders.)

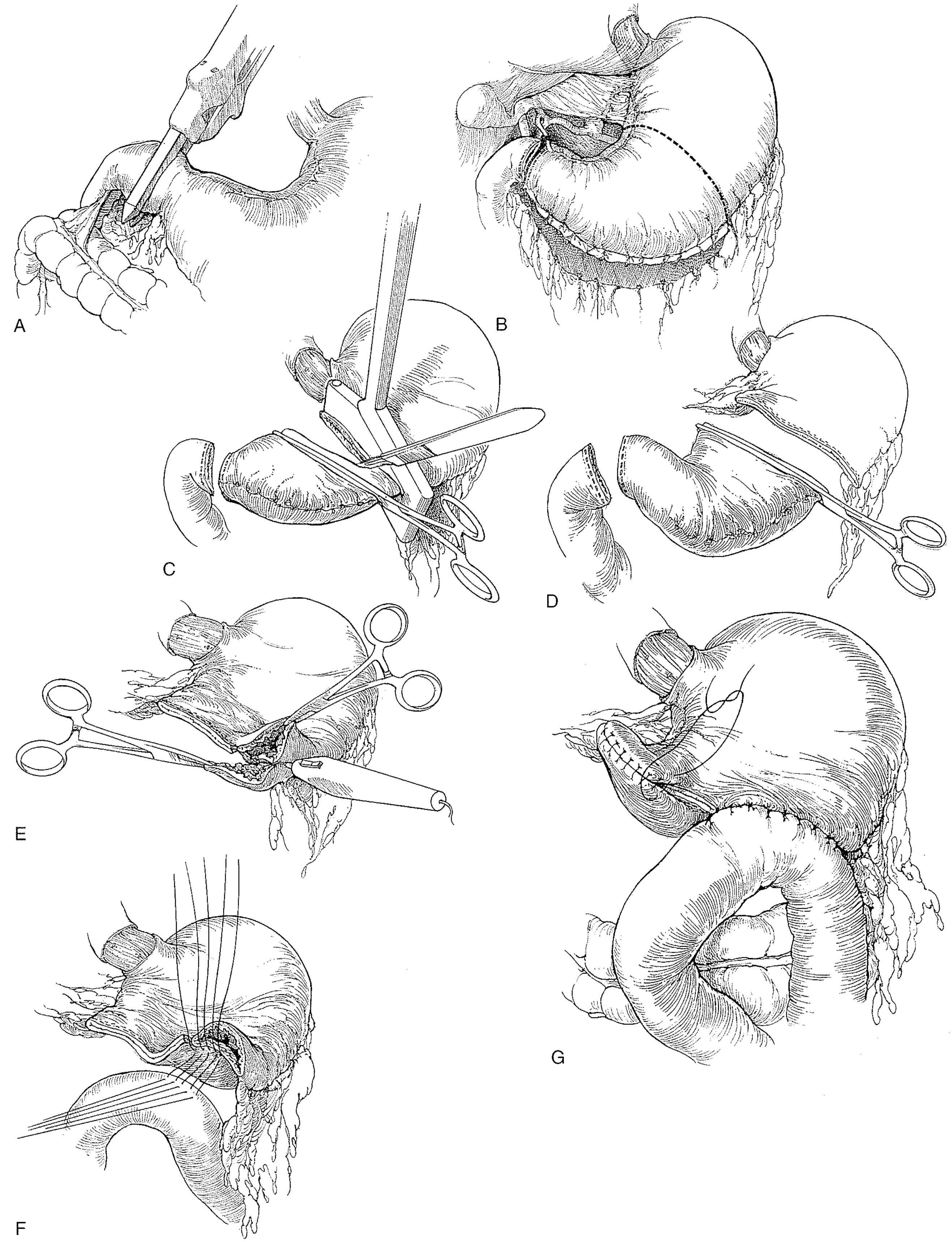


Figura 23-18 A a G. Procedimiento Billroth II (gastroenteroanastomosis terminolateral). (Tomado de Economou SG, Economou TS: *Atlas of surgical technique,* 2ª ed., Philadelphia, 1996, WB Saunders.)

nal. Esto permite llenar la banda desde un puerto externo dentro del tejido subcutáneo. La tensión sobre la banda se ajusta agregando o retirando solución y regulando de esta forma el flujo de comida fuera del bolsillo y hacia el estómago. Hay varios tipos diferentes de bandas. La más comúnmente usada es la Lap-Band®, descrita aquí, aunque algunos cirujanos también suelen confeccionar el más tradicional procedimiento en Y de Roux.

Patología

La **obesidad mórbida** es una enfermedad en la que el índice de masa corporal (IMC) es de al menos 40. El IMC es la relación entre el peso y la talla calculada mediante una fórmula específica: peso (kg)/altura $(m)^2$. La obesidad es un problema de salud endémico en los Estados Unidos. Contribuye con las enfermedades cardiovasculares, el cáncer de mama y de intestino delgado, la diabetes, los accidentes cerebrovasculares, la incontinencia urinaria de esfuerzo y la depresión. Aproximadamente 400.000 personas mueren anualmente como resultado de la obesidad en los Estados Unidos. La sociedad a menudo ve a la obesidad mórbida como una falla moral en el paciente, y hay un fuerte estigma social asociado con la enfermedad.

Los pacientes tratados por esta enfermedad deben ser cribados y en general requieren medidas de pérdida de peso conservadoras antes de la intervención quirúrgica. Los criterios incluyen:

- Motivación y compromiso con la pérdida de peso.
- Abstinencia de alcohol y tabaco.
- Ausencia de factores psicológicos que puedan obstaculizar un resultado exitoso.

La cirugía bariátrica tiene una larga historia de intentos de restricción de la ingesta de comida o de provocar una mala absorción de nutrientes. Los primeros procedimientos radicales de bypass gástrico produjeron mala absorción grave y varios tipos de problemas médicos por la deficiencia de nutrientes. Otras técnicas, como la gastroplastia vertical con banda, han sido abandonadas debido a fracasos para alcanzar los objetivos médicos (los pacientes alteran sus hábitos alimentarios para incluir líquidos con altas calorías) o por estenosis (estrechamiento) del estómago.

La banda gástrica ajustable no produce mala absorción, es reversible y puede colocarse con una cirugía mínimamente invasiva. En el posoperatorio el paciente experimenta una rápida saciedad después de comer pequeñas cantidades de comida, la cual pasa lentamente desde el bolsillo gástrico hasta el cuerpo del estómago. Los pacientes deben ser estudiados en el preoperatorio para confirmar si son adecuados para el procedimiento.

Técnica

1. Se establece el neumoperitoneo y se colocan los trocares en su sitio a través de la pared abdominal.
2. Se introducen el laparoscopio y los instrumentos de disección y separación.
3. Se separa el hígado.
4. Se secciona el peritoneo entre el polo superior del bazo y el esófago.
5. Se crea un túnel alrededor del estómago proximal para poder introducir la banda.
6. La banda se coloca alrededor del estómago proximal y se fija en posición.
7. Se pliega la pared gástrica sobre la banda y se sutura.
8. Se implantan y se prueban el puerto para solución salina y la tubuladura.
9. Se cierran las heridas.

Descripción

Debe usarse una mesa de operaciones que pueda soportar un peso de 360 kg. Las extensiones de la mesa, incluidos apoyapiés, son esenciales para la seguridad de los pacientes. En la mayoría de los casos se requieren instrumentos largos, incluidos trocares. Se necesita un trocar de 15 mm para la introducción de la banda. También se usan 2 o 3 trocares más de 5 o 10 mm.

Se establece el neumoperitoneo y se colocan trocares en el xifoides, el ombligo y las áreas subcostales. El cirujano separa el hígado en dirección cefálica y usa un *hook* electroquirúrgico o un *Cavitron Ultrasonic Surgical Aspirator* (CUSA®) para separar o disecar un espacio entre el estómago y el epiplón. También diseca el tejido graso del estómago.

Se crea un camino para la banda cerca de los pilares (la unión muscular entre el estómago y el esófago). Esto se realiza con un disector romo o con pinzas.

El instrumentista prepara la banda y busca filtraciones. La prueba se realiza inyectando solución salina normal. Después de la prueba se dejan 5 mL de solución en la banda y la tubuladura. El instrumentista debe colocar una ligadura y anudarla a una pinza en el extremo distal de la tubuladura para evitar que la solución salina salga del tubo.

Se introduce la banda en el abdomen y se fija alrededor del estómago superior.

Para evitar que la banda se deslice hacia arriba o hacia abajo se fija en el fondo. Una porción de la pared gástrica se pliega sobre sí misma y se fija con varios puntos de seda o Ethibond®. La tubuladura se exterioriza a través del trocar de 15 mm y se retiran todos los trocares.

Se profundiza hasta la aponeurosis con disección cortante uno de los sitios de introducción de los trocares. Se colocan puntos fuertes en la aponeurosis (Fig. 23-19).

Se corta la tubuladura y se deja fluir el líquido. El extremo distal se conecta con el puerto, y se enhebran en el puerto los cabos de las suturas en la aponeurosis. El puerto y la tubuladura se introducen en el abdomen. Se anudan las suturas de la aponeurosis, se cierran las incisiones abdominales y se cubren con Steri-Strips®.

Consideraciones posoperatorias

En general, los pacientes son dados de alta el mismo día de la cirugía laparoscópica. La banda se ajusta inyectando solución salina adicional por el puerto percutáneo bajo fluoroscopia. En el primer año posoperatorio la banda se ajusta 3 o 4 veces; luego se ajusta anualmente para asegurar un continuo control del peso.

BYPASS GÁSTRICO EN Y DE ROUX

Objetivo quirúrgico

El procedimiento en Y de Roux se realiza para puentear el estómago distal y restablecer la continuidad entre el estómago y el yeyuno. En este procedimiento se puentea una gran porción del estómago y se crea un bolsillo en el estómago. La anastomosis entre la bolsa gástrica y el yeyuno reduce sustancialmente la cantidad de comida absorbida por el cuerpo.

Patología

Tradicionalmente, el procedimiento en Y de Roux se ha usado para tratar las úlceras gástricas y los carcinomas gástricos. En la actualidad, también se usa para tratar la obesidad mórbida.

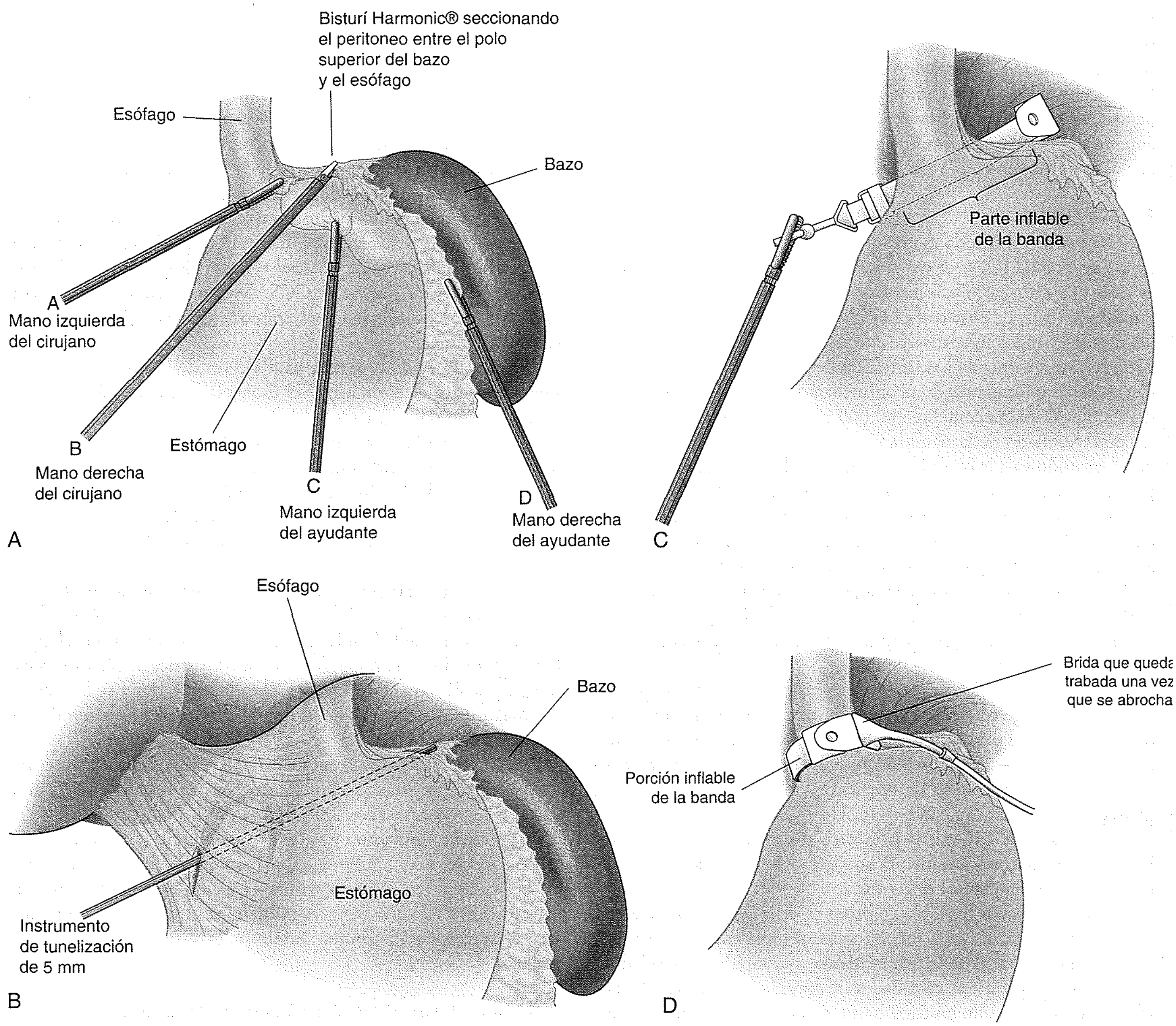


Figura 23-19 Colocación de banda gástrica. **A.** Se abre el peritoneo visceral en el antro gástrico (ángulo de His). **B.** Se pasa un instrumento de tunelización por detrás del estómago. **C.** Se introduce una banda inflable a través del túnel. **D.** Se fija la banda en el sitio. (Tomado de Townsend CM: *Sabiston textbook of surgery,* 17° ed., Philadelphia, 2001, WB Saunders.)

Técnica

1. Se ingresa en el abdomen.
2. Se confecciona el bolsillo gástrico.
3. Se secciona el yeyuno.
4. Se confecciona una gastroyeyunoanastomosis.
5. Se confecciona una yeyunoyeyunoanastomosis (Y de Roux).
6. Se cierran las heridas.

Descripción

Una vez que ingresa en el abdomen el cirujano realiza un pequeño orificio en el epiplón menor en el sitio propuesto para la sección gástrica. Se coloca una engrapadora TA 90 a lo largo del estómago en el sitio de la sección y se disparan las grapas. Se usa una engrapadora GIA para cerrar el yeyuno seccionado.

Para crear una nueva apertura entre el yeyuno y el estómago, el cirujano emplaza 2 incisiones por las que introduce las ramas de la engrapadora GIA. La engrapadora se introduce en las incisiones y se dispara. Pueden usarse suturas de seda para cerrar las incisiones. Se confecciona la anastomosis en Y de Roux (yeyunoyeyunoanastomosis) con una engrapadora GIA. La abertura entre las 2 porciones de yeyuno se cierra con una engrapadora TA 55. La herida se irriga y se cierra de la manera habitual (Fig. 23-20).

Consideraciones posoperatorias

La pérdida de peso es más rápida después de una cirugía en Y de Roux que después de una gastroplastia con banda. Los pacien-

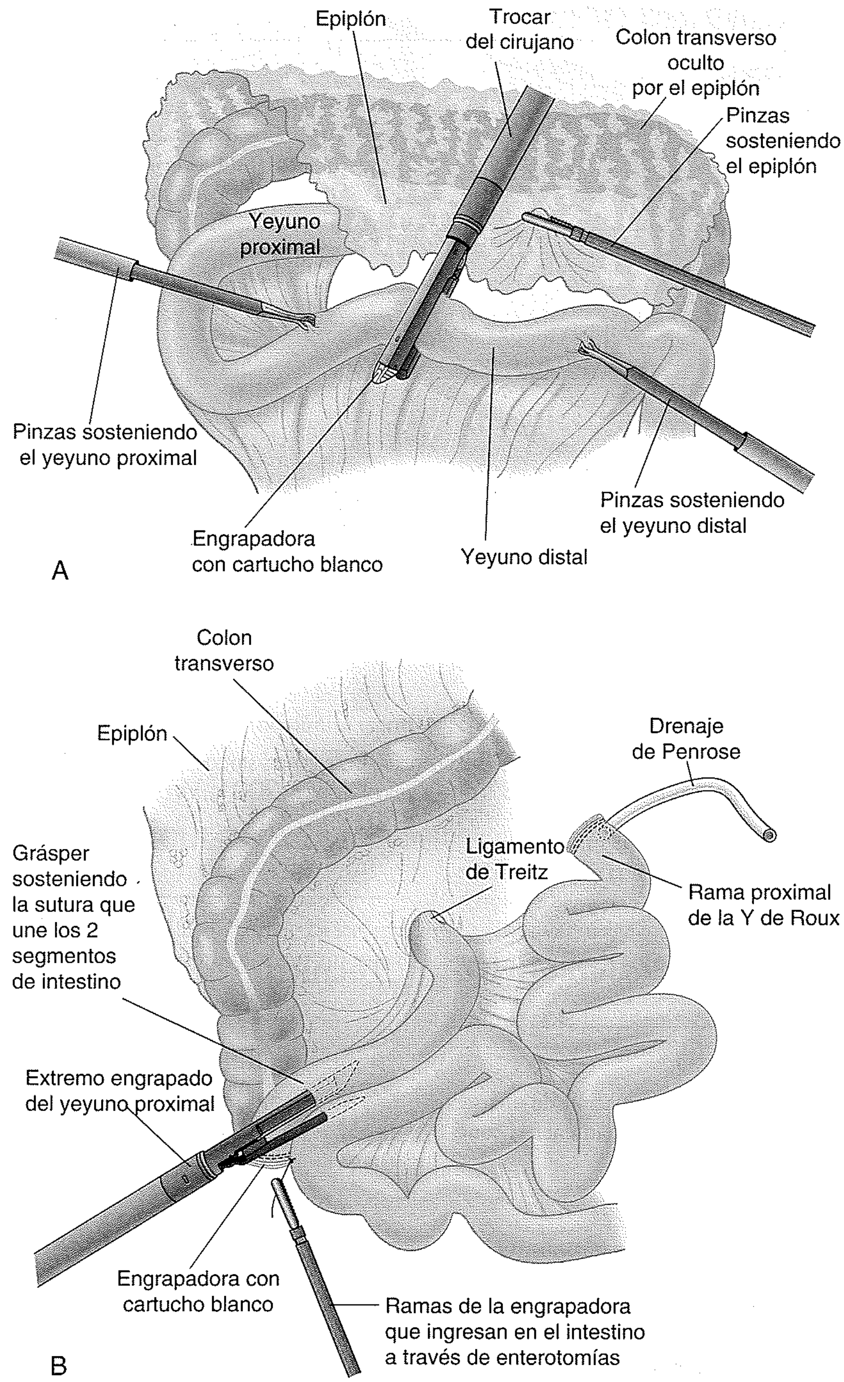


Figura 23-20 Bypass gástrico en Y de Roux. **A.** Se secciona el yeyuno con una engrapadora quirúrgica. **B.** Se coloca la engrapadora para una anastomosis laterolateral.

Continúa

tes en los que no se realizó el procedimiento por obesidad mórbida deben ser seguidos cuidadosamente para que tengan una nutrición adecuada.

ESOFAGECTOMÍA TRANSHIATAL

Los adenocarcinomas y el epidermoide son los tipos más comunes de cáncer de esófago. Estos cánceres se tratan quirúrgicamente con una esofagectomía en la etapa temprana de la enfermedad.

La esofagectomía transhiatal se realiza a través de una incisión cervical y una mediana supraumbilical. El esófago se moviliza por la incisión cervical y el estómago, por la incisión abdominal. El estómago se lleva hacia arriba y se confecciona una anastomosis con el esófago proximal. Este abordaje se realiza para evitar la toracotomía.

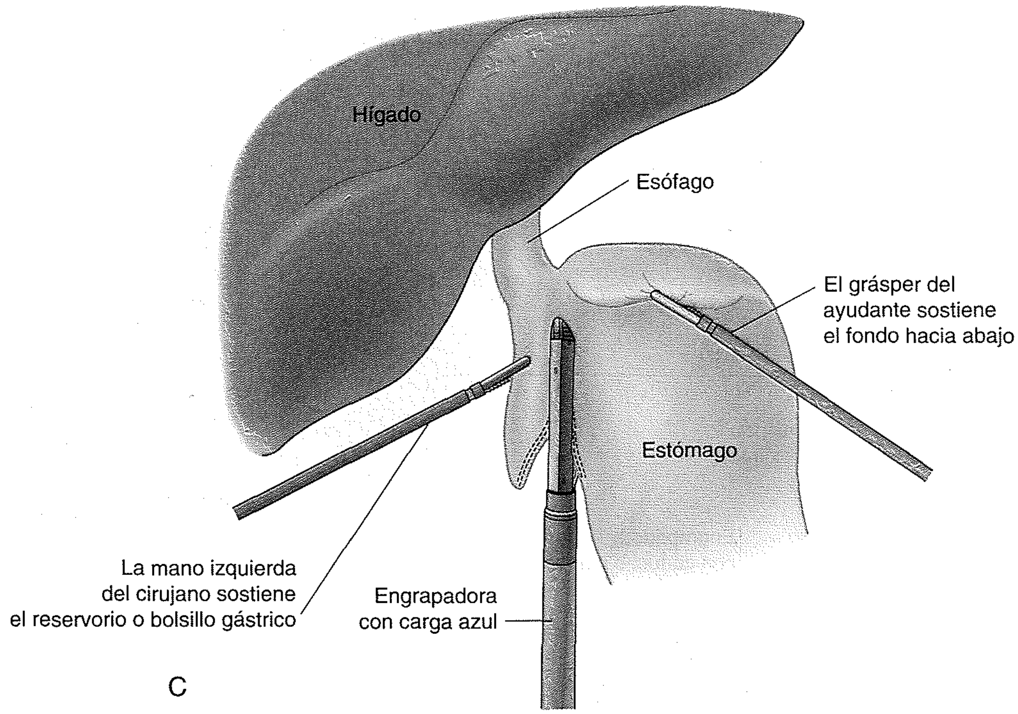


Figura 23-20, continuación C. Se crea un bolsillo gástrico. (Tomado de Townsend CM: *Sabiston textbook of surgery,* 17ª ed., Philadelphia, 2001, WB Saunders.)

RESECCIÓN SEGMENTARIA DEL INTESTINO DELGADO

Objetivo quirúrgico

La resección del intestino delgado es la extirpación de una sección seguida por la anastomosis quirúrgica para mantener la continuidad del tubo digestivo.

Patología

La resección del intestino se realiza para tratar una obstrucción, una enfermedad o un carcinoma.

Obstrucción intestinal es un término general que abarca varios trastornos mecánicos que obstruyen el intestino y que requieren una cirugía de emergencia. La obstrucción puede conducir a una perforación, necrosis por isquemia y peritonitis. Las obstrucciones patológicas más comunes son:

- La *estrangulación* de un asa de intestino delgado por un defecto de la pared abdominal (hernia).
- El *vólvulo*: torcimiento del intestino sobre sí mismo.
- La *intususcepción*: el telescopado del intestino (que ocurre normalmente en niños y produce isquemia y necrosis del intestino).
- El *íleo paralítico*: parálisis del íleon; ocurre más a menudo como complicación posoperatoria, como resultado de una lesión pelviana o de la espalda o por una peritonitis.

Una *úlcera péptica* puede causar una perforación del duodeno y requerir cirugía para prevenir la peritonitis. Una úlcera pequeña puede repararse, o puede requerirse una pequeña porción de intestino.

Técnica

1. Se realiza una laparotomía mediana.
2. Se identifica el tejido enfermo.
3. Se moviliza el segmento.
4. El intestino se clampea y se secciona.
5. Puede usarse una engrapadora quirúrgica para resecar el intestino, o puede seccionarse el intestino y anastomosarse con puntos.
6. Las heridas se cierran por planos.

Descripción

Se ingresa en el abdomen a través de una incisión mediana. Se explora la cavidad en busca de enfermedades del intestino. Se moviliza el intestino del epiplón con tijeras de Metzenbaum, electrobisturí o con un sistema sellador de vasos. Las arterias mesentéricas se ligan con clips o puntos por transfixión.

En la práctica actual se emplean 2 métodos de resección y anastomosis: la mecánica y la tradicional resección y anastomosis manual.

El intestino se ocluye con 2 clamps de intestino, uno en cada sitio de incisión intestinal. El intestino se incide entre los clamps y la porción enferma se extirpa como pieza quirúrgica.

La resección y la anastomosis pueden realizarse mediante varias técnicas:

- *Terminoterminal*: las 2 asas intestinales se suturan circunferencialmente cabo a cabo.
- *Terminolateral*: una de las ramas se cierra y la otra se anastomosa en una incisión longitudinal.

- *Laterolateral*: se realizan incisiones longitudinales en cada asa, las cuales luego se suturan.

Cuando se usan técnicas de sutura mecánica, se identifica el sitio de resección intestinal y se incide el peritoneo mesentérico a cada lado con electrobisturí o tijera de Metzenbaum. Se disecan los vasos mesentéricos, se pinzan y se ligan con suturas 3-0 (tradicionalmente seda, aunque hoy se usan otros materiales irreabsorbibles en muchas instituciones). Pueden usarse algunos dispositivos de clipado vascular para la ligadura de los vasos. A menudo se colocan ligaduras adicionales cerca de los clips vasculares para asegurar la anastomosis.

Se secciona el intestino con una engrapadora GIA-60 y se colocan clamps atraumáticos en cada extremo de las secciones engrapadas. Luego puede realizarse la anastomosis mecánica o manual.

Se confecciona una anastomosis manual por planos alineando los 2 cabos del intestino y rotándolos. El plano interno se cierra con una sutura continua o con puntos separados de material reabsorbible (catgut cromado o Vicryl®), y la serosa se cierra con puntos separados de material 3-0 o 4-0 (Vicryl o seda).

La mucosa se cierra con una sutura reabsorbible continua o a puntos separados. El plano seroso puede confeccionarse con puntos separados reabsorbibles o irreabsorbibles (Fig. 23-21). El mesenterio se cierra con puntos separados de material reabsorbible. Se irriga la herida, se controlan los vasos sangrantes y la incisión se cierra por planos.

RESECCIÓN DE UN DIVERTÍCULO DE MECKEL

El divertículo de Meckel aparece en el íleon distal. La extirpación evita la ulceración y la perforación. Se produce por un remanente congénito del conducto umbilical. El procedimiento respeta la técnica de las resecciones menores del intestino delgado.

RESECCIÓN DEL COLON

Objetivo quirúrgico

En la resección colónica se extirpa una sección del intestino grueso y la continuidad se restablece mediante una anastomosis o exteriorizando el cabo terminal por la pared abdominal a través de una colostomía.

Patología

La resección del colon se realiza para el tratamiento del carcinoma, de una colitis ulcerosa, una perforación o un divertículo recurrente del colon.

Técnica

1. Se ingresa en el abdomen.
2. Se identifica y se aísla la porción enferma del intestino.
3. Se clampea y se secciona el intestino
4. Se confecciona una anastomosis terminoterminal.
5. Se cierra la herida.

Descripción

Se ingresa en el abdomen a través de una incisión mediana. El cirujano explora las asas intestinales para identificar la porción que debe extirpar. Si se trata de un cáncer, también se extirpa un margen amplio de intestino a cada lado de la lesión. A menudo se incluye el íleon.

Se moviliza el intestino de su meso con tijeras de Metzenbaum, electrobisturí o con un sistema sellador de vasos. Las arterias mesentéricas se ligan con clips o con puntos por transfixión.

Una vez aislado el colon, el segmento seleccionado se obstruye en ambos extremos con clamps de intestino. Se secciona el intestino entre los clamps y se retira del campo en un recipiente. En este momento el intestino está abierto y existe riesgo de contaminación

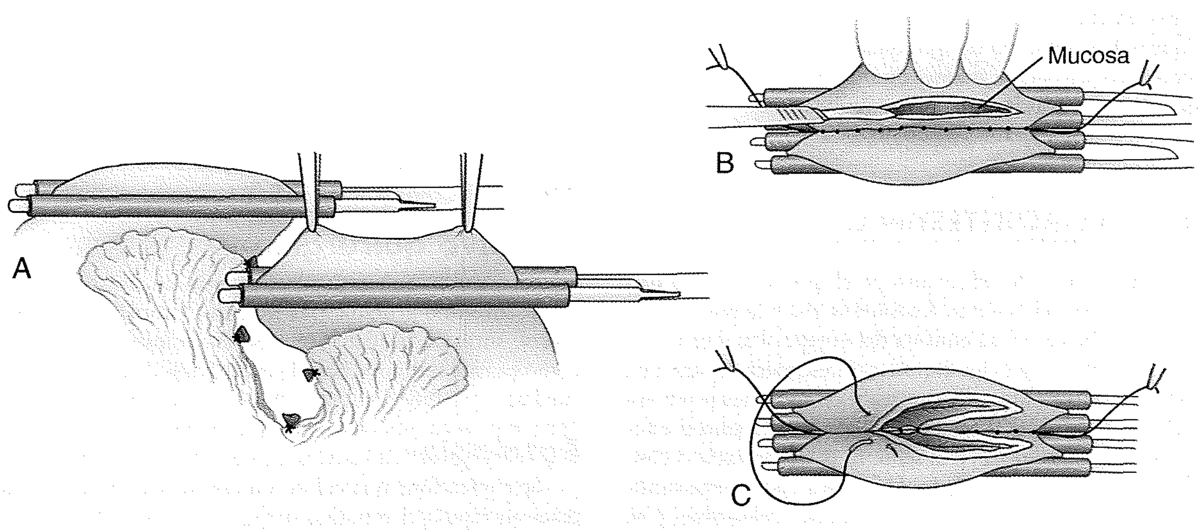


Figura 23-21 Anastomosis del intestino delgado (técnica laterolateral). En general se realiza una sutura mecánica con grapas, pero algunos cirujanos prefieren la sutura manual. **A.** Se clampean y alinean los muñones intestinales. **B.** Se sutura la mucosa. **C.** Se suturan los planos muscular y seroso.

de la herida. Para evitar la contaminación, el cirujano puede poner 2 gasas grandes de laparotomía alrededor de la base de los cabos intestinales y aislarlos.

Nota: la resección y la anastomosis pueden realizarse con suturas mecánicas. Si se usan suturas manuales para la anastomosis, el primer plano de puntos separados se emplaza en la serosa. Las más usadas son las agujas finas de liberación rápida con seda o materiales reabsorbibles sintéticos. El instrumentista debe tener cuidado de colocar las agujas sobre un tablero magnético u otro dispositivo similar en cuanto el cirujano las descarta. Estas agujas son muy pequeñas y pueden perderse fácilmente en el rápido intercambio de instrumental entre el cirujano y el instrumentista. El primero y el último punto del plano inicial se dejan largos para poder usarlos como tractores.

Después de realizar la incisión doble en el intestino, el cirujano coloca un segundo plano de puntos separados de catgut cromado 3-0 enhebrado en una aguja gastrointestinal delicada. El cirujano sigue con puntos separados hasta que las 2 luces intestinales estén unidas. Se retiran los clamps intestinales y se confecciona un plano final de refuerzo.

NOTA: el procedimiento para la movilización del epiplón cuando se realiza una resección y anastomosis con engrapadoras es el mismo. Se selecciona el área de la sección intestinal y se emplaza una pequeña abertura en el mesenterio con el electrobisturí o tijeras de Metzenbaum. El íleon se secciona con una engrapadora GIA 60. El colon también se secciona una vez cargada la engrapadora. La cubierta peritoneal del mesenterio se pinza, se secciona y se liga en el área de la anastomosis. Se realiza la anastomosis uniendo las 2 asas de intestino, alineándolas y colocando puntos tractores en cada extremo de la línea de sutura. Se realizan 2 aberturas en los muñones intestinales para introducir las ramas de la engrapadora GIA 60 y una de las ramas se introduce en cada una de las luces. Se cierra y se dispara la engrapadora GIA 60, completando así la anastomosis. Se inspecciona la línea de grapas y puede que se necesiten algunos puntos de refuerzo. Se usa una engrapadora TA 55 para cerrar las aberturas, aunque también pueden cerrarse con puntos.

El paso final del procedimiento es cerrar la brecha mesentérica. Se usan puntos separados de seda o catgut cromado 3-0.

La técnica intestinal se sigue como ya se describió. Una vez retirados los instrumentos y materiales contaminados del campo quirúrgico y que se han colocado campos estériles alrededor de la herida, el equipo se coloca batas y guantes nuevos. Se irriga la herida (en algunos quirófanos se realiza antes del cambio de guantes y batas) y se cierra en la forma habitual.

ESTOMA GASTROINTESTINAL

Una **ostomía** es un procedimiento en el que se secciona una porción de intestino y el extremo terminal se fija a la piel, con lo cual el contenido intestinal se elimina del cuerpo. La abertura se llama **estoma**. Para recoger los líquidos intestinales se usa una **bolsa de ostomía** desechable. El sistema está compuesto por un sello que se adhiere a la piel, el cual tiene una abertura para el estoma y un reservorio que encaja en el sello. El paciente vacía el contenido de la bolsa según necesidad y lo cambia cada cierta cantidad de días. El dispositivo se adecua al tamaño del estoma y se adhiere al contorno del cuerpo para disminuir las filtraciones de líquidos y olores. Más allá del sitio de la ostomía el resto del intestino se desfuncionaliza (no cumple funciones digestivas) pero queda intacto. El estoma del intestino delgado a nivel del íleon se llama *ileostomía*, y el estoma del intestino grueso se llama *colostomía* (Fig. 23-22).

Antes de la cirugía, el cirujano y el enfermero especialista en ostomías analizan la posición exacta de la futura ostomía, teniendo en cuenta el estilo de vida del paciente y su edad, y la protección de la ostomía contra la presión del cinturón. El sitio se dibuja en la piel antes de la operación como referencia para el cirujano.

La ubicación de una ostomía depende de la sección de intestino que se va a extirpar. Cuando el extremo proximal del intestino resecado se exterioriza a través de la pared abdominal y se sutura a la piel estamos frente a una *colostomía terminal*. Una *colostomía doble*, llamada comúnmente colostomía en asa, es aquella en la que ambas secciones del intestino cortado se exteriorizan a través de la pared abdominal. La colostomía doble permite que el intestino permanezca desfuncionalizado durante el período de cicatrización. Luego se reconectan ambos extremos en una operación posterior.

La *colostomía en asa* no requiere una resección y anastomosis. Un asa de intestino es exteriorizada y mantenida en su sitio con un dispositivo que impide que se deslice y reintroduzca en el abdomen.

La cantidad de ajustes psicológicos y fisiológicos que los pacientes deben realizar después de una ostomía dependen de muchos factores. La imagen corporal en el momento de la cirugía, el desarrollo evolutivo, el nivel de debilitamiento antes del procedimiento y el apoyo familiar y profesional afectan la capacidad del paciente de soportar el cambio.

Algunos cuidados requieren enseñanza calificada para el paciente a través de un especialista en ostomías. El paciente requiere un período de adaptación mientras aprende a cuidar su ostomía. El equipo de atención del estoma proporciona apoyo psicológico y social, y también asistencia técnica respecto de los procedimientos de adaptación del estoma, la limpieza y el vaciado de las bolsas. (Para más información sobre consideraciones de atención posoperatoria y de enfermería, véase el sitio web de la *United Ostomy Association of America*, http://www.uoaa.org.)

Entre las consideraciones posoperatorias de todos los pacientes con colostomías está la monitorización de rutina después de la anestesia general, con especial atención en el balance hidroelectrolítico. El sitio del estoma se controla regularmente en busca de isquemia, retracción o prolapsos.

COLOSTOMÍA EN ASA

Objetivo quirúrgico

Para confeccionar una colostomía en asa se exterioriza un asa de intestino grueso a través de una pequeña incisión abdominal, se sutura a la piel y se abre. La colostomía resultante sirve como puente temporal para la evacuación de los contenidos intestinales.

Patología

Se confecciona una colostomía en asa cuando se necesita mantener en reposo el intestino después de una resección. El procedimiento también puede realizarse para tratar enfermedades inflamatorias o una obstrucción colónica. La colostomía en asa se cierra cuando la derivación fecal ya no es necesaria.

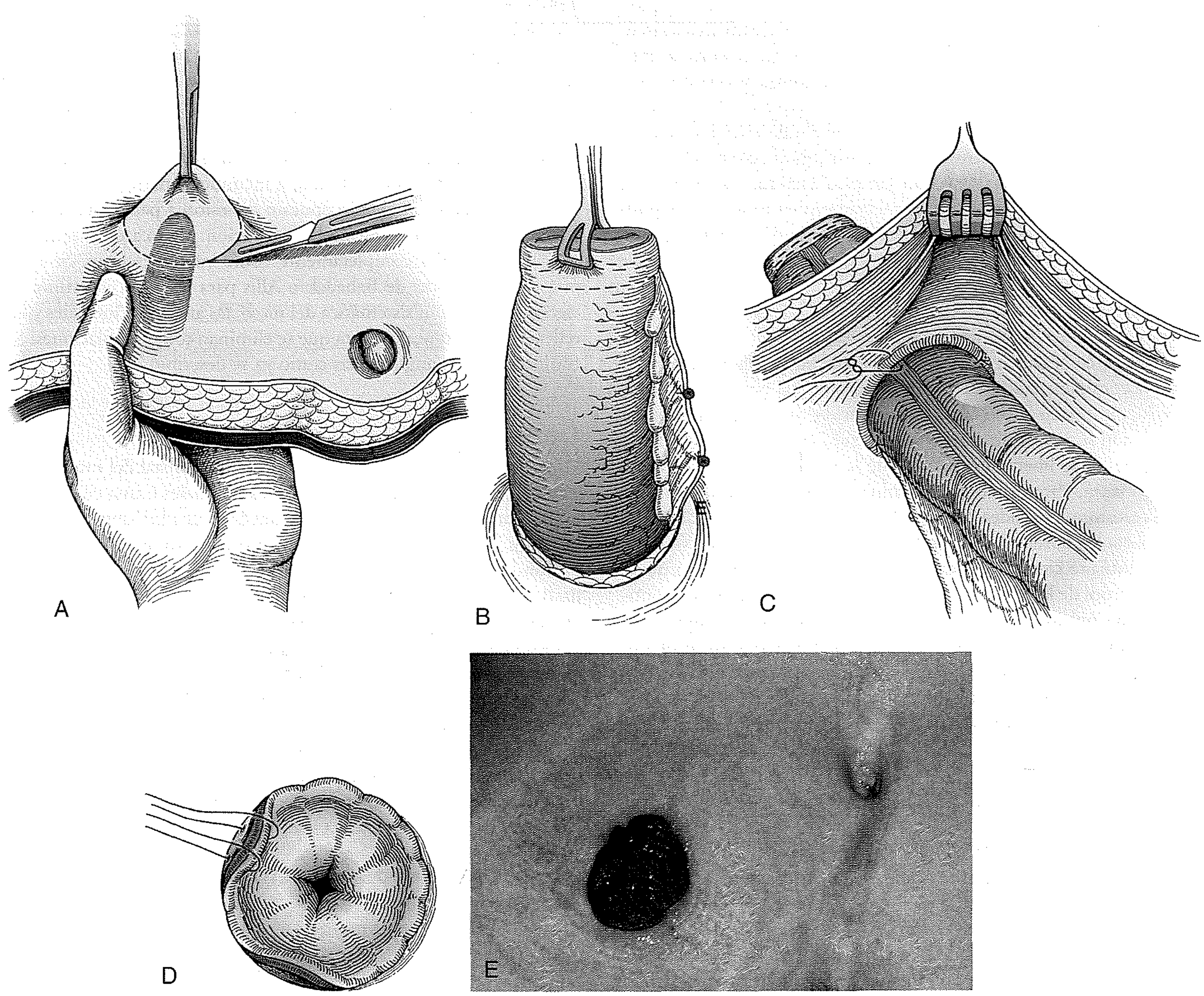


Figura 23-22 Colostomía. **A.** Se reseca un disco de tejido de la pared abdominal. **B.** Se exterioriza el muñón intestinal a través de la abertura en la piel. **C.** Se puede suturar el intestino en la cara interna. **D.** Se evierte y sutura el intestino a la piel. **E.** Estoma curado. (*D* modificado de Bauer JJ: *Colorectal surgery illustrated,* St. Louis, 1993, Mosby; *E* tomado de Garden O, Bradbury A, Forsythe J, Parks R: *Principles and practice of surgery,* 5ª ed., Edinburgh, 2007, Churchill Livingstone/Elsevier.)

Técnica

Apertura

1. Se ingresa en el abdomen.
2. Se moviliza una pequeña porción del colon transverso.
3. El intestino movilizado se exterioriza a través de la incisión.
4. Para una colostomía en asa, se introduce una varilla de vidrio o un ancla tipo mariposa bajo el asa y se fija.
5. Se cierra la herida.
6. El asa se abre a las 24 o 48 horas del procedimiento.

Cierre

1. Se inciden los bordes de la piel alrededor de la colostomía.
2. Se profundiza la disección hasta el peritoneo.
3. Se recortan y se suturan juntos los bordes de la colostomía.
4. Se permite que el asa se reintroduzca en el abdomen.
5. Se cierra la herida.

Descripción

Apertura

Se ingresa en el abdomen a través de una incisión mediana transversa o paramediana superior. El ayudante separa la pared abdominal con separadores de ángulo recto. Se usan pinzas de Babcock para tomar el asa de colon transverso.

El cirujano separa el intestino de sus adherencias con el epiplón con tijeras de Metzenbaum o electrobisturí. Se elige un área avascular del epiplón para la movilización. Si se encuentran vasos, se pinzan y se ligan con suturas delicadas, clips quirúrgicos o con un sistema sellador de vasos.

Una vez completada la movilización, el asa de intestino se exterioriza y una varilla de vidrio o de plástico para colostomía, o un ancla mariposa, se pasa debajo del asa para impedir que se reintroduzca en el abdomen. Si se usa un ancla mariposa, se ancla con puntos a través de los puertos para agujas. La herida se cierra de la forma estándar alrededor del asa.

Cierre del estoma

Una vez que el paciente ha sido preparado y se han colocado los campos, se coloca una gasa en las aberturas de la colostomía. Esto evita la contaminación macroscópica de la herida con materia fecal. El cirujano incide la piel alrededor de los bordes de la colostomía. La incisión se profundiza a través del tejido celular subcutáneo y la aponeurosis. Se libera el peritoneo de la colostomía con tijeras de Metzenbaum. Para evitar la contaminación de la cavidad peritoneal, la colostomía se rodea con 1 o 2 gasas de laparotomía. El cirujano recorta los bordes de piel en la colostomía.

El cirujano cierra la colostomía con 2 planos de puntos a través de los bordes de la colostomía. El primer plano es una sutura continua o con puntos separados de material reabsorbible (catgut) 3-0 engarzado en una aguja fina. El segundo plano de puntos separados 3-0 o 4-0 se emplaza sobre la línea de sutura de catgut. Una vez terminado el plano se permite que el intestino se deslice al interior de la cavidad peritoneal y se cierra la herida según la técnica de rutina.

COLECTOMÍA PARCIAL

Objetivo quirúrgico

Una colectomía parcial se realiza para extirpar una sección de colon enfermo y restablecer la continuidad intestinal.

Patología

Una colectomía es la resección de parte o todo el intestino grueso. El colon se extirpa para tratar un cáncer, una colitis ulcerosa, una diverticulitis o una obstrucción intestinal.

Técnica

1. Se realiza una laparotomía mediana o paramediana izquierda.
2. Se seccionan las estructuras retroperitoneales que fijan el colon.
3. Se diseca el mesocolon entre el duodeno y el colon derecho.
4. Se secciona el epiplón.
5. Se liberan el resto del meso, el colon y el íleon distal.
6. Se usan clamps atraumáticos en cada extremo del colon que se va a extirpar.
7. Se confecciona una anastomosis terminoterminal entre el colon y el íleon proximal.

Colostomía

8. Se realiza una incisión a través de todos los planos de la pared abdominal en el sitio de la ostomía.
9. El extremo proximal del colon resecado se exterioriza y se sutura en el sitio.
10. Se cierra el muñón intestinal.
11. La herida se cierra por planos.

Descripción

Colectomía es un término general aplicado a la resección del intestino grueso. Se usan términos específicos para identificar la sección que se extirpa (p. ej., *colectomía transversa*). La *colectomía* puede ser total o segmentaria. En esta descripción, el colon sigmoideo y el recto no se extirpan.

El cirujano realiza una laparotomía mediana o paramediana. Si se planifica dejar una colostomía, a menudo es preferible una incisión paramediana en el lado opuesto del estoma para evitar la contaminación en la incisión de la extirpación. El área de intestino a resecar se moviliza completamente como ya se describió. Se usan pinzas atraumáticas de Babcock o Allis para tomar el intestino. Se efectúa la disección sistemática del meso, las arterias principales y las reflexiones peritoneales hasta que se eliminan todas las fijaciones. Se confecciona una anastomosis como ya se describió.

Colostomía

Si se va a dejar una colostomía, el muñón distal del intestino se cierra en 2 o 3 planos. Se usan puntos manuales o una engrapadora. El cirujano emplaza el estoma a través de una incisión circular en la piel y la pared abdominal en el sitio del estoma. La incisión se profundiza hasta el peritoneo y el muñón proximal se exterioriza. Se usan pequeños separadores de ángulo recto para separar los bordes de la herida. Se evierten los bordes del intestino y se confeccionan 2 planos de puntos delicados con material reabsorbible o con seda; el plano profundo toma todo el espesor de la pared intestinal, y el plano superficial se emplaza a nivel de la piel. La epidermis no se sutura al estoma.

Como ya se describió, se sigue la técnica intestinal. Se irriga la herida con solución antibacteriana antes de cerrarla. Se coloca una bolsa de colostomía temporal sobre el estoma.

Procedimientos relacionados

Anastomosis ileotransversa

Una anastomosis ileotransversa se confecciona tras la extirpación de una parte del íleon y el colon ascendente, y une el íleon terminal con el colon transverso en forma laterolateral.

Consideraciones posoperatorias

Los pacientes deben ser controlados en busca de signos de infección y desequilibrios hidroelectrolíticos relacionados con la pérdida de una gran cantidad de tejidos. El sitio del estoma se controla regularmente en busca de signos de isquemia. El estoma no es completamente funcional hasta varios días después de la cirugía, y puede requerir aspiración. Un enfermero especializado en ostomías participa de los cuidados posoperatorios del sitio quirúrgico para apoyar al paciente. A medida que el estoma cicatriza se hacen cambios en el tipo y la configuración de las bolsas de colostomía.

RESECCIÓN ABDOMINOPERINEAL

Objetivo quirúrgico

En una resección abdominoperineal se extirpan en bloque el ano, el recto y colon sigmoideo a través de un abordaje combinado abdominal y perineal. El abordaje abdominal incluye la resección del colon. La exposición perineal separada se usa para movilizar el ano, el recto y parte del sigmoides, con la movilización completa de la pieza quirúrgica. La anatomía normal del recto se muestra en la Figura 23-23, *A*.

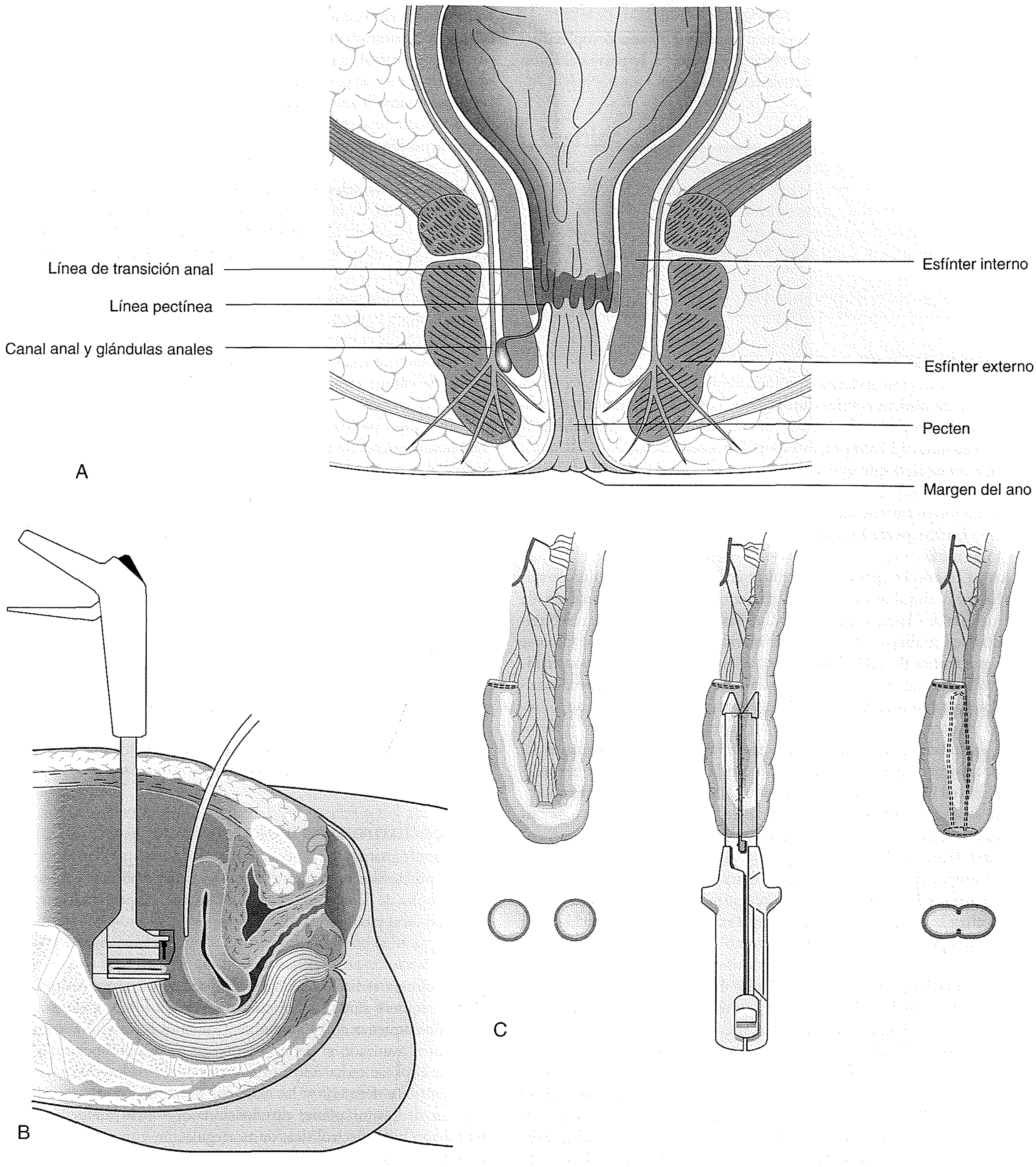


Figura 23-23 A. Anatomía normal del canal anorrectal. B. Se usa una engrapadora toracoabdominal (TA) para cerrar el muñón rectal después de la resección abdominal del colon. C. Se usa la engrapadora gastrointestinal (GIA) para formar un reservorio anal con íleon. Se usa la engrapadora EEA para traer el reservorio ileal engrapado en posición. Puede suturarse manualmente en su sitio. (*A tomado de* Garden O, Bradbury A, Forsythe J, Parks R: *Principles and practice of surgery,* 5ª ed., Edinburgh, 2007, Churchill Livingstone/Elsevier; *C* tomado de Townsend CM: *Sabiston textbook of surgery,* 17ª ed., Philadelphia, 2001, WB Saunders.)

Patología

La resección abdominoperineal es la extirpación completa del recto y el ano con disección pelviana y resección de parte del colon para el tratamiento del cáncer de recto.

Técnica

1. Se ingresa en el abdomen.
2. Se localiza la lesión y se moviliza el intestino.
3. Se secciona el colon en un área proximal a la lesión.
4. Se confecciona una colostomía y se cierra el abdomen.
5. Se movilizan y se extirpan el sigmoides inferior, el recto y el ano.
6. Se cierra la incisión perineal.

Descripción

La resección abdominoperineal requiere 2 incisiones y 2 abordajes anatómicos o sitios quirúrgicos. Los 2 abordajes (uno pelviano y el otro perineal) pueden establecerse como un procedimiento continuo (2 tiempos) o como 2 procedimientos simultáneos, con un equipo que opera en la parte pelviana y un segundo equipo que opera en el campo perineal. Se requiere un juego diferente de instrumentos, mesas y materiales para cada tiempo operatorio. En los procedimientos simultáneos deben lavarse 2 instrumentistas.

Cuando la operación se realiza con 2 equipos quirúrgicos trabajando simultáneamente, el paciente se coloca en posición de litotomía. Como el equipo abdominal tiene un espacio restringido para trabajar, el instrumentista de este equipo debe pararse ligeramente detrás del ayudante en lugar de en su posición habitual (junto al cirujano). El instrumentista debe tener especial cuidado de evitar la contaminación mientras trabaja en esta incómoda posición.

Durante los procedimientos simultáneos el instrumentista del equipo perineal se para cerca del cirujano, como en los procedimientos vaginales. En general, el cirujano realiza el procedimiento sentado. Ambos instrumentistas deben recordar que usualmente hay un único circulante para ambos equipos. Cada instrumentista debe anticipar la necesidad de materiales antes de que comience el procedimiento. Esto evita la confusión cuando ambos equipos trabajan con un solo circulante. El procedimiento que se analiza aquí es el de un solo equipo trabajando en forma sucesiva (2 tiempos).

El cirujano ingresa en el abdomen a través de una incisión mediana larga. Examina el colon y determina la línea de resección. La movilización del colon incluye el aislamiento del tejido mesentérico y del epiplón, que contienen tejido linfático. El cirujano libera el colon de sus fijaciones con doble pinzamiento del tejido con pinzas de Mayo. El tejido entre las pinzas se secciona con tijeras de Metzenbaum o electrobisturí y las secciones se ligan con seda, Vicryl® o Dexon®. A medida que la movilización continúa, se requiere instrumental más largo. El instrumentista debe tener una gran cantidad de pinzas de Péan, pinzas de ángulo recto largas y pequeños disectores de gasa. Los vasos sanguíneos se pinzan con pinzas de ángulo recto o de Péan y se ligan con puntos por transfixión. El instrumentista debe tener preparados 1 o 2 puntos por transfixión listos en todo momento durante la disección.

La movilización del colon procede hasta el nivel de los músculos elevadores. En este momento puede detenerse la disección abdominal si no es posible continuar en la pelvis. El cirujano coloca 2 clamps de intestino en el extremo proximal del área movilizada. El extremo proximal del intestino seccionado puede ligarse temporalmente con suturas gruesas. Si se puede reconstruir el tránsito intestinal, se confecciona una anastomosis entre el colon descendente y el recto con una engrapadora circular EEA. En caso de requerir reconstrucción del piso de la pelvis, el cirujano puede llevar el epiplón y suturarlo.

Para preparar el sitio de la colostomía, el cirujano incide un pequeño círculo de la piel del abdomen con bisturí y profundiza la incisión a través de toda la pared abdominal con electrobisturí. El pequeño disco de tejido se entrega al instrumentista como pieza. El extremo proximal del intestino se exterioriza por la incisión circular y se pinza temporalmente en su sitio mientras se cierra la incisión abdominal en la forma habitual.

Para confeccionar la colostomía, el cirujano evierte los bordes del estoma intestinal y sutura los bordes a la piel con puntos separados de catgut cromado 3-0 montado en una aguja triangular fina.

El tiempo perineal de la cirugía comienza cuando el cirujano realiza una jareta con seda gruesa alrededor del ano para ocluirlo. Se incide el periné y se realiza la disección perineal con electrobisturí y tijeras. Los vasos grandes se pinzan y se ligan con seda o Dexon. A medida que se profundiza la incisión, se usan pinzas de Péan para tomar las fijaciones intestinales, como se describió en la porción abdominal del procedimiento.

La disección continúa hasta que el cirujano alcanza el área previamente movilizada de intestino. Toda la pieza quirúrgica se retira a través de la incisión perineal. El cirujano irriga la herida. Usa puntos separados para cerrar los planos tisulares y no dejar "espacios muertos", los cuales pueden producir una infección. Se dejan 1 o 2 drenajes de Penrose o aspirativos en la herida, la cual se cierra con catgut cromado, Vicryl o Dexon 0. La piel se reaproxima de la manera preferida por el cirujano con material irreabsorbible y se coloca la curación con una serie de gasas grandes para laparotomía. La Figura 23-23 *B* y *C* muestran el procedimiento.

Procedimientos relacionados

Proctocolectomía con reservorio ileal

La proctocolectomía con reservorio ileal implica la confección de una bolsa de íleon y una anastomosis anal para proporcionar continuidad fecal y conservar el esfínter.

Consideraciones posoperatorias

La cirugía radical, en la que se extirpan grandes porciones de tejido, requiere cuidados críticos, observación y metodología. Esta atención comienza en la Unidad de Cuidados Posanestésicos y continúa bien avanzado el período de recuperación posoperatoria una vez que el paciente ha sido dado de alta de Cuidados Intensivos. El personal de enfermería y los médicos de cuidados críticos implementan detallados planes de atención, que incluyen hemostasia, reposición hidroelectrolítica, termorregulación y monitorización de las infecciones.

APENDICECTOMÍA

Objetivo quirúrgico

Una apendicectomía es la extirpación del apéndice, una bolsa larga, ciega y estrecha que nace en el ciego.

Patología

El apéndice se extirpa cuando presenta una infección aguda para prevenir la rotura y tratar la peritonitis. El procedimiento puede realizarse como medida profiláctica (preventiva) cuando se realiza una cirugía en el abdomen por otro motivo. Ese procedimiento se llama *apendicectomía incidental.*

Técnica

1. Se ingresa en el abdomen.
2. Se aísla el apéndice de su mesoapéndice.
3. Se liga y se extirpa el apéndice.
4. Se confecciona una jareta alrededor del muñón del apéndice.
5. Se cierra la herida.

Descripción

Hay 2 abordajes para la apendicectomía: el abierto y el laparoscópico. La técnica abierta se usa en casos en los que ha ocurrido una perforación, hay riesgo significativo de perforación o se ha descubierto una masa durante la evaluación preoperatoria. La técnica laparoscópica está indicada en la mayoría de los casos. Se describen aquí ambos abordajes.

Técnica abierta

Se ingresa en el abdomen a través de una incisión de McBurney. Los planos musculares se separan manualmente y se accede al peritoneo. El ayudante separa los bordes de la herida con un separador de ángulo recto. El cirujano toma el apéndice con pinzas de Babcock y lo exterioriza a través de la incisión.

El cirujano separa el apéndice de sus fijaciones con el intestino (mesoapéndice) con tijeras de Metzenbaum o electrobisturí. Con ligaduras al aire de seda 3-0 o material reabsorbible, se ligan porciones del meso y se continúa hasta que el apéndice está completamente movilizado.

Se coloca una pinza de Babcock en el cuerpo del apéndice, la cual es traccionada por el ayudante. El cirujano coloca una pinza recta de Kelly en la base del apéndice. Se ajusta una ligadura de material irreabsorbible 3-0 sobre la base comprimida. El ayudante coloca una pinza de Kelly recta sobre el nudo.

Se confecciona una jareta alrededor de la base, y los cabos de los hilos se dejan largos. El instrumentista debe colocar un recipiente pequeño en el campo. Se coloca una gasa grande de laparotomía alrededor de la base apendicular. El cirujano secciona el apéndice con el bisturí y lo descarta junto con la pieza dentro del recipiente, el cual está ahora contaminado, y se retira del campo quirúrgico.

El ayudante sepulta el muñón apendicular en el ciego mientras el cirujano ajusta la jareta. Se irriga la herida con solución salina tibia y se cierra el abdomen en la forma habitual.

Consideraciones posoperatorias

Los cuidados posoperatorios de rutina se realizan en la Unidad de Cuidados Posanestésicos. Se da particular atención a la búsqueda de signos de infección relacionados con la posible filtración de contenidos intestinales durante el procedimiento. En general, los pacientes pediátricos se recuperan muy rápidamente de una apendicectomía.

Técnica laparoscópica

Objetivo quirúrgico

El apéndice a menudo se extirpa usando una técnica laparoscópica. Ambos abordajes se muestran en la Figura 23-24.

Técnica

1. Se establece el neumoperitoneo.
2. Se colocan los trocares.
3. Se separa el apéndice del mesoapéndice.
4. Se coloca una ligadura en la base del apéndice.
5. Se secciona el apéndice y se extrae a través de la cánula de 10 mm.
6. Se sella el muñón apendicular.
7. Se extrae el neumoperitoneo y se retiran los trocares.
8. Se cierran las heridas.

Descripción

Se establece el neumoperitoneo y se coloca un trocar de 10 mm cerca del ombligo. En caso de una apendicitis aguda se introduce un segundo trocar más largo en la línea media por debajo de la línea suprapúbica. Un tercer trocar se coloca en el cuadrante superior derecho.

El paciente se coloca en posición de Trendelenburg. El cirujano localiza el apéndice moviéndose sistemáticamente por la cara externa el intestino grueso con un grásper atraumático, como una pinza de Babcock, hasta que halla el ciego.

Después de inspeccionar la cavidad abdominal, el cirujano moviliza el apéndice. La punta se tracciona hacia arriba, se secciona el mesoapéndice con tijeras o electrobisturí y se liga con clips vasculares o una engrapadora.

Una vez movilizado el apéndice, puede extirparse de su base en el ciego. Se colocan 2 ligaduras alrededor del apéndice entre las líneas de amputación: una en la base y otra encima. Se secciona el apéndice con electrobisturí, tijeras o una engrapadora GIA. Se extrae la pieza a través del trocar de 10 mm usando una bolsa de recuperación.

El muñón apendicular puede invertirse y realizarse una jareta en la base para contener el muñón y evitar la contaminación de la cavidad abdominal. Si aparecen signos de contaminación, el cirujano toma una muestra para cultivo del líquido libre en el abdomen.

La herida se irriga con solución antiséptica y se retira el neumoperitoneo. Puede dejarse un drenaje de goma blanda si hay riesgo de infección o secreciones posoperatorias.

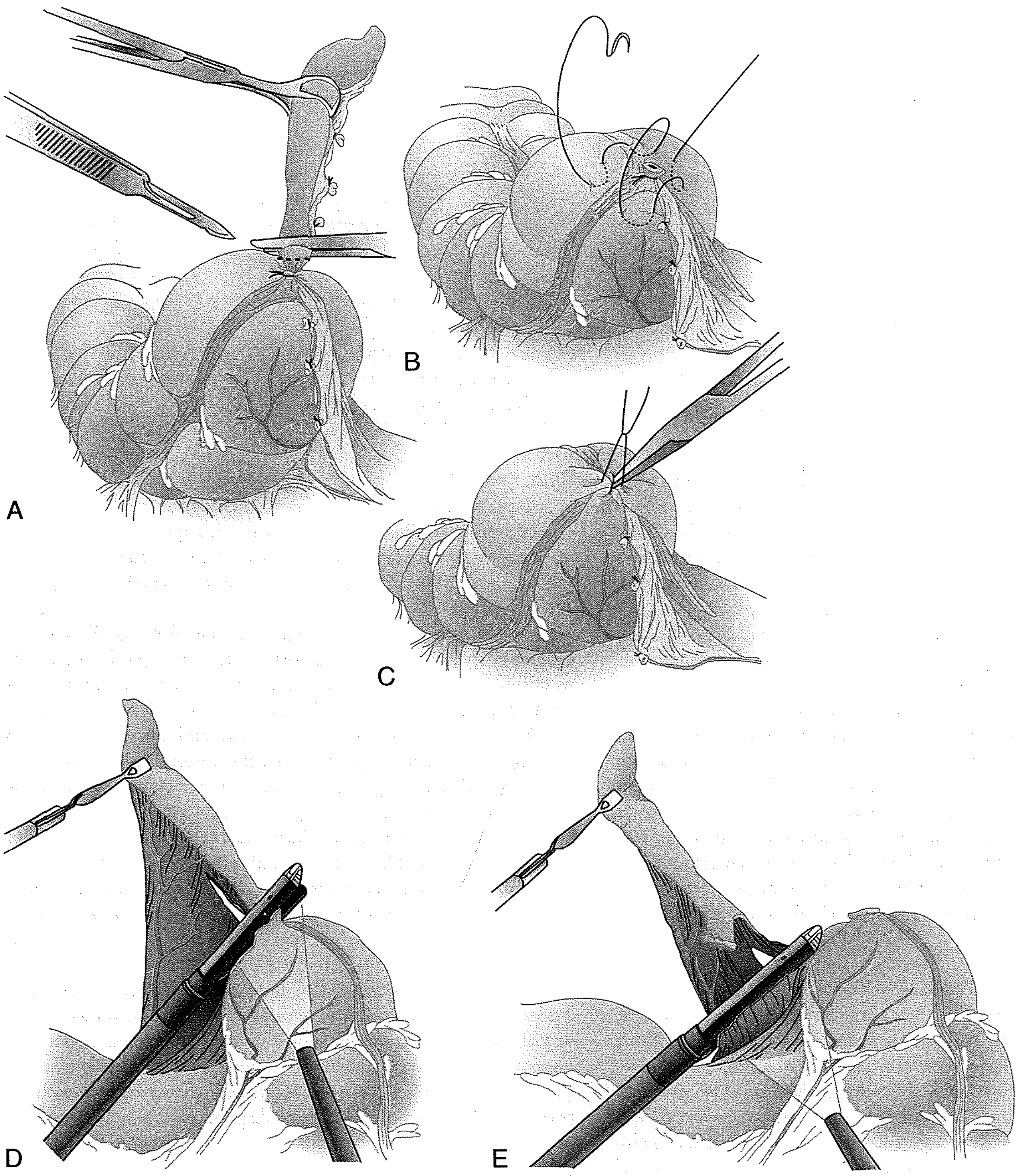
HEMORROIDECTOMÍA

Objetivo quirúrgico

Las hemorroides se extirpan para manejar el dolor y para evitar el sangrado y la infección.

Patología

Los plexos arteriovenosos del canal anal pueden congestionarse o distenderse causando dolor, sangrado y prolapso fuera del canal. La distensión vascular a menudo está causada por embarazos u obesidad. La predisposición genética también puede influir en ciertos individuos. Las personas con trabajos que requieren estar mucho tiempo sentados o parados también tienen riesgo de hemorroides sintomáticas. Las hemorroides estadio IV permanecen fuera del



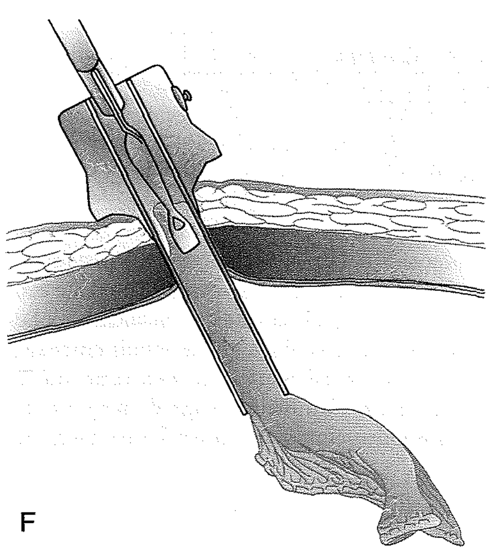


Figura 23-24 **A**. Apendicectomía clásica. El apéndice se amputa del ciego después de su ligadura. **B**. Se emplaza una jareta alrededor del muñón. **C**. Se sepulta el muñón y se ajusta la jareta. **D**. Apendicectomía laparoscópica: se amputa el apéndice con una engrapadora para anastomosis gastrointestinal (GIA). **E**. Se secciona el mesoapéndice. **F**. Se exterioriza el apéndice a través de uno de los trocares. (*C* tomado de Ortega JM, Ricardo AE: *Surgery of the appendix and colon*. En: Moody FG: *atlas of ambulatory surgery*, Philadelphia, 1999, WB Saunders; *F* tomado de Moody FG: *Atlas of ambulatory surgery*, Philadelphia, 1999, WB Saunders.)

canal anal causando sangrado frecuente y dolor. Éstas se tratan quirúrgicamente.

Descripción

Las hemorroidectomías se realizan con los siguientes métodos:

- Ligadura con banda elástica para comprimir y achicar la vena.
- Tratamiento láser.
- Resección con bisturí ultrasónico.

Estos procedimientos pueden realizarse con el paciente ambulatorio y anestesia local; muy pocos casos requieren internación. La aplicación de bandas elásticas (*O rings*) es actualmente el método más usado. El paciente se coloca en decúbito prono o en posición de litotomía. Las nalgas se aseguran con cintas o esparadrapos para exponer el ano, el cual se dilata para permitir el acceso a la base de las hemorroides. Se toma cada hemorroide con el ligador de McGivney o dispositivo similar, el cual descarga bandas de Silastic® sobre la vena. No se colocan curaciones.

RESECCIÓN DE UN SENO PILONIDAL O QUISTE DERMOIDEO

Objetivo quirúrgico

Este procedimiento extirpa el seno pilonidal o quiste dermoideo.

Patología

Un seno pilonidal o quiste dermoideo es un defecto congénito en el que tejido epitelial se desarrolla debajo de la superficie de la piel en el área del sacro y el coxis. El quiste se extirpa cuando causa infecciones recurrentes en el área. A menudo hay varios *trayectos fistulosos* (conductos que llevan a abscesos).

Técnica

1. Se determina la extensión de la fístula.
2. Se incide el quiste en toda su circunferencia.

Descripción

Si existe un trayecto fistuloso, el cirujano comienza introduciendo una sonda a través de él. La sonda determina la ubicación exacta del seno y el quiste. El cirujano puede inyectar un colorante en el trayecto. El instrumentista debe tener una aguja sin punta, una jeringa y azul de metileno disponibles.

El área alrededor del quiste se incide con bisturí. El instrumentista debe separar la piel con separadores de gancho a medida que el cirujano profundiza la incisión. El cirujano incide el plano subcutáneo con bisturí o electrobisturí. La masa tisular se toma con una pinza de Kocher o de Allis para tracción. La disección continúa hasta exponer el sacro y se extirpa el tejido en bloque. Los vasos sangrantes se controlan con electrobisturí o con ligaduras de Vicryl, Dexon o catgut 3-0.

La herida se puede dejar abierta para que cicatrice por segunda. En este caso se cubre con gasas yodoformadas. El cierre primario se realiza si no hay infección en el sitio de la herida. El tejido subcutáneo se cierra con suturas reabsorbibles 3-0. La piel se cierra con puntos separados irreabsorbibles.

RESECCIÓN DE UNA FÍSTULA ANAL

Objetivo quirúrgico

Una fístula se extirpa para permitir la aproximación de los bordes de tejido y cerrar un trayecto.

Patología

Una fístula es un tracto o túnel en un tejido normal o infectado. El tracto permanece abierto debido al constante drenaje de pus o porque el trayecto no está recubierto por las células que normalmente inician la cicatrización. La resección circunferencial del trayecto elimina el tejido cicatrizal y promueve el cierre y la cicatrización. Una fístula anal o rectal a menudo nace de una fisura infectada en el esfínter anal (Fig. 23-25).

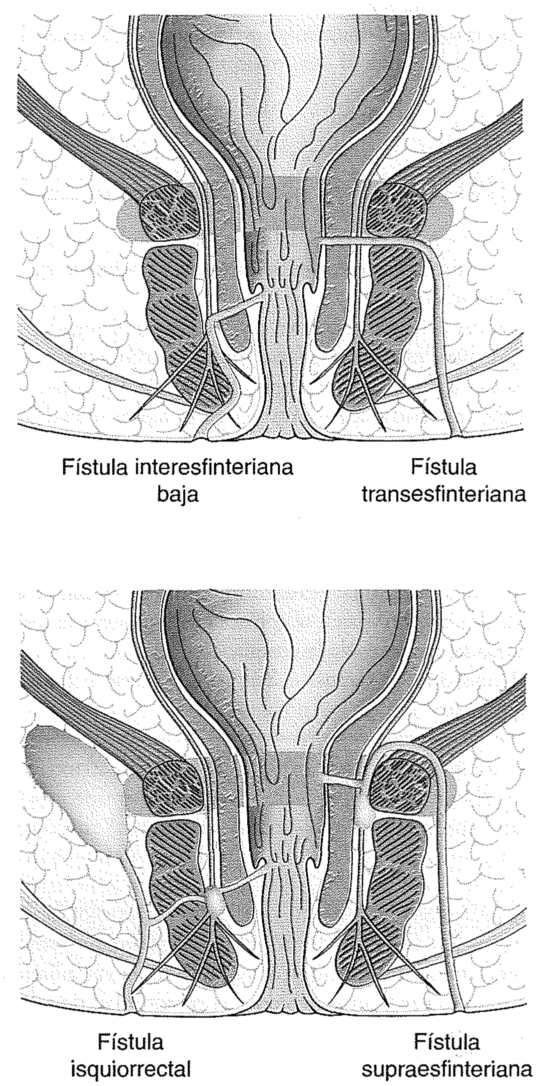


Figura 23-25 Fístula anal que compromete el esfínter. (Tomado de Garden O, Bradbury A, Forsythe J, Parks R: *Principles and practice of surgery*, 5ª ed., Edinburgh, 2007, Churchill Livingstone/Elsevier.)

Descripción

El paciente se coloca en decúbito prono y las nalgas se fijan con esparadrapos o tela adhesiva para exponer el ano. El cirujano dilata el ano e inserta un separador anal. Se introduce una valva maleable por la fístula para determinar su profundidad. Una vez determinada la extensión de la fístula, el cirujano hace una incisión circular en la piel alrededor del orificio de la fístula. La incisión se profundiza a lo largo de toda la fístula con electrobisturí. El tejido incidido se extirpa en bloque.

La herida no se sutura, sino que se cubre con una curación de gasas yodoformadas.

SECCIÓN III: CIRUGÍA DE LA VÍA BILIAR, EL HÍGADO, EL PÁNCREAS Y EL BAZO

OBJETIVOS DEL APRENDIZAJE

Después de estudiar este capítulo usted podrá:

- Describir la estructura de la vía biliar, el hígado, el páncreas y el bazo.
- Reconocer el instrumental requerido para la cirugía biliar, hepática, pancreática y esplénica.
- Describir la relación del hígado y la vena porta con la cirrosis hepática.
- Identificar la necesidad de colocar un tubo en T en la vía biliar.
- Describir métodos de hemostasia usados durante la cirugía hepática y esplénica.
- Identificar y describir prioridades para un procedimiento de emergencia (esplenectomía).

TERMINOLOGÍA

Área subfrénica: Área debajo del hígado.

Bifurcación: Tubo, conducto u otra estructura hueca que forma una división en Y.

Bilis: Sustancia del tubo digestivo producida en el hígado. Su función principal es emulsionar las grasas (fraccionarlas en pequeñas partículas) para que el organismo pueda digerirlas.

Cirrosis: Enfermedad hepática en la que el tejido se endurece y el drenaje venoso se bloquea. En general se debe a alcoholismo crónico pero también puede producirse por otras enfermedades.

Esqueletización: Disección quirúrgica para separar los vasos u otras estructuras pequeñas de sus fijaciones del tejido conectivo circundante.

Exploración del colédoco: Procedimiento que se usa para detectar cálculos o estenosis en el colédoco. En general se realiza por vía endoscópica antes de la cirugía.

Friable: Condición en la cual el tejido se desgarra o fragmenta al manipularlo.

Lobectomía: Extirpación quirúrgica de 1 o más lóbulos pulmonares o de 1 o más sectores anatómicos del hígado.

Márgenes tumorales: Distancia entre la masa tumoral y el tejido sano en una resección. Cuando el objetivo de una cirugía es la extirpación completa de un tumor, los márgenes o bordes no deben tener células tumorales para evitar las recidivas.

Resección segmentaria: Resección anatómica del hígado en la que se extirpan segmentos divididos por vasos sanguíneos y conductos biliares específicos.

Seccionar: Cortar quirúrgicamente un órgano mediante disección cortante.

Trisegmentectomía: En cirugía hepática, extirpación del lóbulo hepático derecho y de una porción del lóbulo izquierdo. En la práctica es una resección segmentaria múltiple.

Vía biliar: Sistema que incluye la vesícula biliar, los conductos hepáticos, el colédoco y el conducto cístico (también llamado aparato o árbol biliar).

INTRODUCCIÓN

Los procedimientos quirúrgicos del hígado, la vía biliar, el páncreas y el bazo se ven juntos debido a la proximidad de estos órganos en la cavidad abdominal. La vesícula y el hígado comparten los conductos de drenaje, y el páncreas puede verse afectado por enfermedades de otros órganos y sistemas. El bazo comparte la cavidad abdominal superior con otros órganos. La instrumentación, la exposición quirúrgica, el equipo y la preparación del paciente son las mismas para los 4 órganos.

ANATOMÍA QUIRÚRGICA

HÍGADO

El hígado, la vesícula biliar, el bazo y el páncreas están localizados en la parte superior de la cavidad abdominal. El bazo yace en el cuadrante superior izquierdo, debajo del diafragma y detrás del estómago. El hígado ocupa la mayor parte del espacio abdominal derecho superior y una parte del cuadrante superior izquierdo.

El hígado es un órgano grande y vascularizado que asiste la digestión y filtra sustancias tóxicas para el cuerpo. Se divide en 2 secciones principales o lóbulos (el lóbulo derecho y el lóbulo izquierdo) que están separados por el ligamento falciforme. Estas secciones se identifican por la **bifurcación** (una división en forma de Y de una estructura anatómica hueca) de la vena porta con los conductos hepáticos izquierdo y derecho. La irrigación del hígado depende de la arteria hepática y de la vena porta. El hígado drena su sangre por las venas hepáticas (suprahepáticas) que desembocan en la vena cava inferior.

Los 2 lóbulos del hígado se dividen a su vez en 8 subsecciones, de acuerdo con su irrigación. La sangre es llevada a cada sección por un pedículo que contiene un conducto biliar, una rama de la arteria hepática y una rama de la vena porta. Como cada sección está conectada con su propio pedículo, la resección de todo un lóbulo requiere la disección del lóbulo y la ligadura de ese pedículo, incluida la porción específica de la vena porta.

El hígado está rodeado por una cápsula gruesa y fibrosa llamada *cápsula de Glisson.* Una vaina fibrosa cubre y protege los vasos y los conductos biliares. Esta cubierta se continúa con el peritoneo y debe disecarse con cuidado y movilizarse antes de la resección hepática o la anastomosis de la vía biliar a otra estructura abdominal.

Los espacios entre la cara anterior del hígado y el diafragma se conocen como *espacios subfrénicos derecho e izquierdo.* El *espacio subhepático* se encuentra entre la cubierta peritoneal del hígado y el riñón. Los espacios subfrénicos son clínicamente importantes porque son sitios comunes de abscesos, y el espacio subhepático puede atrapar contenidos intestinales después de la rotura del apéndice e infectarse.

VÍA BILIAR

La vía biliar (aparato o árbol biliar) incluye la vesícula, los conductos hepáticos, el colédoco y el conducto cístico. La vesícula es un pequeño saco localizado bajo el lóbulo derecho del hígado (la cara inferior o ventral). Está formada por músculo liso y tiene una superficie interna de células absortivas.

La función de la vía biliar es conducir, almacenar y liberar la bilis, la cual está compuesta por sales biliares, pigmentos biliares, colesterol, lecitina, mucina (un glucopéptido) y otras substancias orgánicas. La bilis es necesaria para la degradación del colesterol y ayuda a estimular la peristalsis del intestino delgado durante la digestión. Se forma en el hígado y se almacena en la vesícula.

La bilis formada en el hígado es liberada por los conductos hepáticos derecho e izquierdo. Estos conductos convergen para formar el hepático común. Desde el conducto hepático común la bilis fluye hacia la vesícula a través del conducto cístico. Cuando la comida ingresa en el estómago la vesícula se contrae, liberando la bilis almacenada en colédoco. La bilis ingresa en el duodeno a través de una abertura llamada *ampolla de Vater.* Esta abertura hacia el duodeno es compartida con el conducto pancreático, que permite la liberación de enzimas pancreáticas. La liberación de bilis y jugos pancreáticos es controlada por un esfínter en la ampolla llamado *esfínter de Oddi.*

La anatomía del hígado y las vías biliares se ve en la Figura 23-26.

PÁNCREAS

El páncreas es una glándula alargada y lobulada que yace debajo del hígado y detrás del estómago. Este órgano tiene 2 reparos importantes: la cabeza y la cola. La cabeza, que es la porción más ancha de la glándula, yace en la curvatura del duodeno y se conecta con esta porción intestinal. El conducto pancreático (de Wirsung), que es el conducto central del páncreas, se comunica con el duodeno a través de la ampolla de Vater junto con el colédoco. La cola del páncreas está cerca del hilio esplénico. El páncreas produce insulina y glucagón, que ayudan a la digestión de los hidratos de carbono.

BAZO

El bazo es un órgano con forma arriñonada extraordinariamente vascularizado y relativamente blando. Yace bajo el diafragma en el cuadrante superior izquierdo del abdomen (Fig. 23-27). Este órgano destruye los eritrocitos envejecidos, almacena sangre, filtra microorganismos de la sangre y juega un papel importante en el sistema inmunitario. Debido a su vascularidad y a su ubicación, los accidentes vehiculares y deportivos a menudo provocan la lesión traumática del bazo. El bazo puede extirparse con seguridad, sin lesionar la capacidad funcional del organismo; la extirpación está indicada cuando la hemorragia esplénica amenaza la vida. Esto se debe a que la hemorragia en el bazo es difícil de controlar sin pinzar las arterias esplénicas, y su extirpación tiene pocas o ninguna consecuencia médica a largo plazo para la mayoría de los pacientes.

PATOLOGÍA DEL HÍGADO, LA VÍA BILIAR, EL PÁNCREAS Y EL BAZO

El Cuadro 23-6 presenta varias enfermedades y trastornos que pueden afectar al hígado, la vía biliar, el páncreas y el bazo.

PROCEDIMIENTOS DIAGNÓSTICOS

Las enfermedades del hígado, las vías biliares, el páncreas y el bazo tienen consecuencias directas sobre el metabolismo, la digestión, la producción de eritrocitos y la coagulación. Los síntomas de enfermedad a menudo son dramáticos, y el proceso diagnóstico empieza cuando un paciente presenta síntomas como dolor, ictericia, patologías diabéticas o debilidad generalizada.

Los exámenes de sangre pueden detectar sustancias normalmente filtradas por el hígado o el páncreas. Las pruebas de función hepática miden las enzimas hepáticas y otras sustancias. El hígado es responsable de cientos de procesos fisiológicos en el cuerpo. De acuerdo con los síntomas de presentación, se realizan pruebas de sangre específicas.

Se efectúan estudios por la imagen, incluidos los que usan medios de contraste, para delinear órganos y el movimiento de la bilis a través de la vía biliar. Los estudios por la imagen del páncreas se usan para detectar cálculos y tumores, y los conductos pueden ser desobstruidos con un medio de contraste. Una duodenopancreatografía retrógrada endoscópica sirve para explorar los conductos visualmente y también puede mostrar imágenes del estómago y el duodeno.

CONSIDERACIONES PERIOPERATORIAS

SEGURIDAD DEL PACIENTE

Las consideraciones sobre seguridad del paciente en la cirugía del hígado, la vía biliar, el páncreas y el bazo son las mismas que para todos los casos de laparoscopia, pero se incluyen algunas más. Los órganos son más **friables** (delicados) y cualquier desgarro o

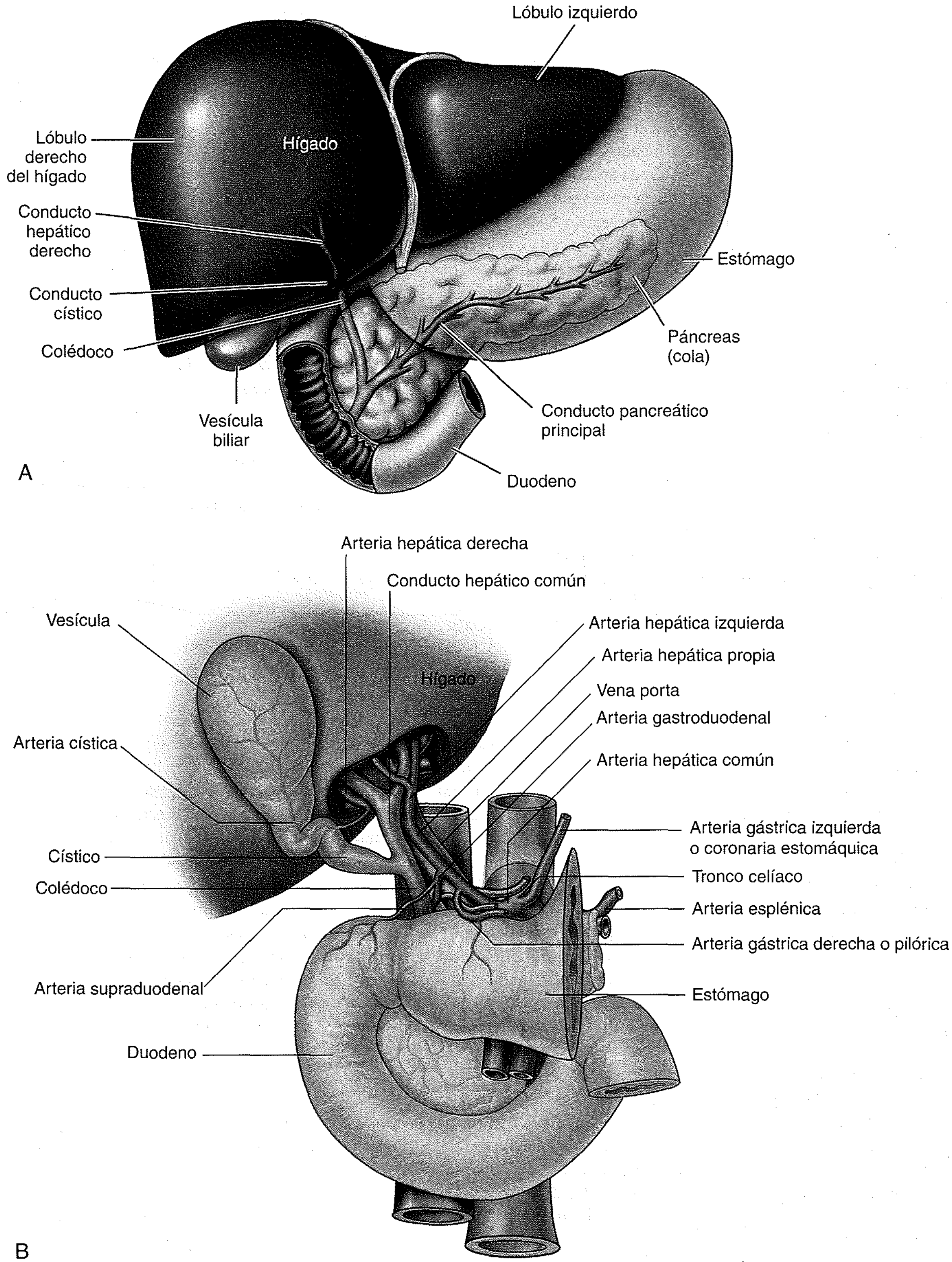


Figura 23-26 A. Anatomía biliar y hepática. Véase la posición del bazo y del conducto pancreático principal (de Wirsung). B. Detalles de la vía biliar. (*A* modificado de Herlihy B, Maebius NK: *The human body in health and illness,* 2º ed., Philadelphia, 2003, WB Saunders; *B* tomado de Drake R, Vogel W, Mitchel A: *Gray's anatomy for students,* Edinburgh, 2004, Churchill Livingstone.)

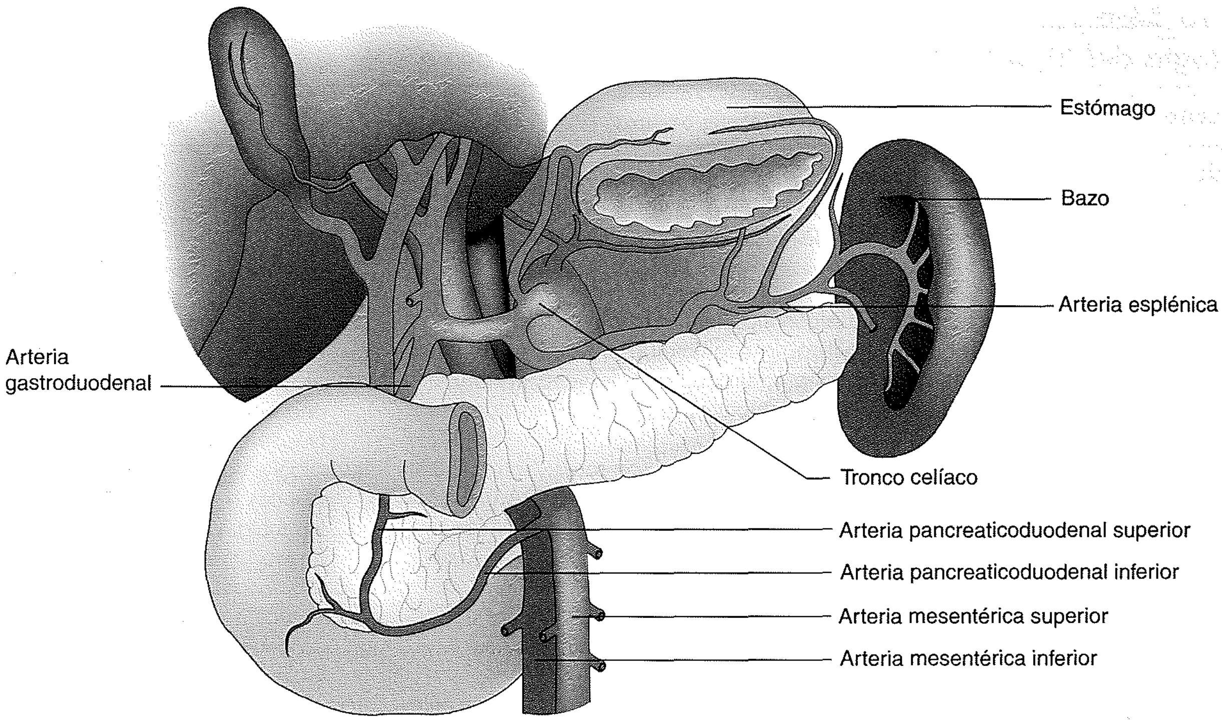


Figura 23-27 Relaciones anatómicas del bazo y el sistema arterial. (Tomado de Garden O, Bradbury A, Forsythe J, Parks R: *Principles and practice of surgery*, 5ª ed., Edinburgh, 2007, Churchill Livingstone/Elsevier.)

rotura puede producir un sangrado profuso que a veces es difícil de controlar.

INSTRUMENTAL

Los procedimientos del hígado, la vía biliar, el páncreas y el bazo requieren instrumental básico de laparotomía. Para los procedimientos resectivos mayores y para la cirugía hepática mayor se requiere instrumental vascular.

Como estos órganos accesorios tienen muchos conductos y vasos sanguíneos, debe haber disponibles separadores de ángulo recto en todos los procedimientos. Estos separadores le permiten al cirujano llegar detrás y alrededor de los vasos sanguíneos, los conductos y las fijaciones de tejido conectivo.

Los procedimientos sobre las vías biliares y el páncreas, incluidas la coledocoscopia y la colangiopancreatografía retrógrada endoscópica, a veces exigen el uso intraoperatorio de endoscopios flexibles de fibra óptica. Estos endoscopios se introducen en los conductos pequeños de los órganos accesorios para localizar cálculos, tumores o lesiones benignas.

EQUIPOS Y MATERIALES ESPECIALES

La hemostasia es una preocupación técnica principal durante la cirugía del hígado y del bazo. Las técnicas hemostáticas deben incluir los vasos y los capilares. Pueden usarse el bisturí ultrasónico y el electrobisturí para cortar y coagular el tejido. La **esqueletización** (eliminación del parénquima y el tejido conectivo alrededor de una estructura) de los conductos hepáticos y biliares requiere mucho cuidado para evitar la hemorragia y para preservar la esencial irrigación de los órganos. Se realiza con tijeras de disección o con bisturí ultrasónico. A menudo se emplean lazadas vasculares y clips para separar y ligar los vasos. También se puede usar un sistema sellador de alta frecuencia (p. ej., LigaSure).

Los agentes hemostáticos usados en estas cirugías son:

- El colágeno microfibrilar (Avitene®, Instat®).
- La celulosa oxidada (Surgicel®).
- La trombina tópica.
- La gelatina absorbible (Gelfoam®).

También se necesitan para la colangiogragía intraoperatoria:

- Medio de contraste (Diazotrite®).
- Solución salina.
- Jeringas de 50 y 30 mL.
- Llaves de 3 vías.
- Un colangiocatéter.

PROCEDIMIENTOS QUIRÚRGICOS

COLANGIOPANCREATOGRAGÍA RETRÓGRADA ENDOSCÓPICA

En algunos pacientes seleccionados pueden resultar útiles procedimientos endoscópicos como una colangiopancreatografía retrógrada endoscópica antes de la cirugía biliar, hepática o pancreática. El procedimiento se realiza en forma ambulatoria en el Departamento de Radiología Intervencionista, y se usa sedación consciente. El endoscopio se introduce a través del tubo digestivo superior y se guía hasta el duodeno y la ampolla de Vater. Se inyecta medio de contraste en los conductos biliares y pancreáticos. Pueden tomarse muestras de biopsia de los conductos y extraerse cálculos.

Cuadro 23-6

Patología del hígado, la vía biliar, el páncreas y el bazo

Trastorno	Descripción	Consideraciones
Hígado		
Hepatopatía alcohólica	El abuso crónico del alcohol puede producir cirrosis, hepatitis e hígado graso.	La mayoría de las muertes se producen por insuficiencia hepática, sangrado de várices esofágicas e insuficiencia renal.
Cirrosis e hipertensión portal	La hepatopatía alcohólica terminal se caracteriza por fibrosis hepática, la cual impide el flujo de sangre y de bilis. La sangre retrocede por la vena porta y causa congestión y rotura de los plexos esofágicos venosos.	El tratamiento paliativo incluye la colocación endoscópica de bandas elásticas en las várices esofágicas y una endoprótesis en la vena porta (véase Esofagectomía transhiatal).
Cáncer	Los tumores primarios del hígado son raros. Son comunes las metástasis de mama, pulmón y colon. A menudo las hepatitis A, B y C están implicadas en el cáncer de hígado.	El tratamiento quirúrgico puede incluir la resección hepática. El tratamiento de las metástasis es paliativo (véase Resección segmentaria del hígado).
Vía biliar		
Colecistitis	La colecistitis es la inflamación de la vesícula por una obstrucción de los conductos biliares por cálculos y un aumento de la tensión.	La colecistitis aguda y crónica sintomática en general se trata con cirugía (véase Colecistectomía laparoscópica).
Colelitiasis	Los cálculos se producen como resultado de un aumento en la concentración de la bilis, colecistitis y un cambio en la composición del líquido biliar. El exceso de colesterol en la bilis es la causa principal.	Los cálculos sintomáticos se extraen quirúrgicamente (véase Colangiografía intraoperatoria).
Cáncer	El cáncer de vesícula a menudo aparece asociado con la colecistitis crónica. El pronóstico es malo, y las tasas de supervivencia a 5 años son del 3%. El derrame de bilis durante la cirugía se asocia con la diseminación de células malignas y diseminación de la enfermedad.	El cáncer de vesícula en estadio temprano (T1) se trata quirúrgicamente mediante colecistectomía. El tratamiento del cáncer en estadio avanzado es paliativo y puede realizarse la resección radical.
Páncreas		
Pancreatitis	La pancreatitis es una enfermedad inflamatoria del páncreas y la grasa peripancreática que a menudo produce fibrosis tisular y necrosis. La pancreatitis crónica se asocia en general con el alcoholismo o la enfermedad biliar.	El tratamiento se centra en el manejo médico de los síntomas y los trastornos asociados. El estadio terminal requiere el control de la insuficiencia renal y las hemorragias digestivas.
Cáncer	El cáncer de páncreas más frecuente es el adenocarcinoma de la cabeza del páncreas. Este cáncer progresa rápidamente y tiene una tasa de supervivencia muy baja. La enfermedad se asocia con el abuso del tabaco y ciertas dietas.	El tratamiento quirúrgico incluye pancreatectomía, esplenectomía y extirpación de las estructuras asociadas (véase Duodenopancreatectomía: operación de Whipple).
Bazo		
Traumatismo	La lesión traumática del bazo se relaciona con su localización en el abdomen y es una estructura muy vascularizada. La rotura del bazo requiere cirugía de emergencia.	Véase Esplenectomía.

COLECISTECTOMÍA LAPAROSCÓPICA

Dos enfermedades comunes de la vía biliar son la colelitiasis (presencia de cálculos biliares en la vesícula) y la colecistitis (inflamación de la vesícula). Los componentes principales de los cálculos son el colesterol y la bilirrubina. El colesterol elevado en sangre y la obesidad contribuyen con la formación de cálculos, los cuales pueden producir un bloqueo de los conductos biliares. La obstrucción aumenta la concentración de bilis y produce edema, dolor e inflamación. En la enfermedad biliar también se produce una ictericia obstructiva. La bilirrubina, un bioproducto normal de la degradación de la hemoglobina, es absorbida en la bilis. La obstrucción causa un aumento en los niveles séricos de bilirrubina, la cual es tóxica.

Técnica

Colecistectomía

1. Se establece el neumoperitoneo y se introducen los trocares en el abdomen.
2. Se tracciona de la vesícula con un grásper.
3. Se disecan el conducto cístico, la arteria cística y el colédoco.
4. Se ocluyen el conducto cístico y la arteria cística.

Coledocoscopia intraoperatoria

5. Se realiza una incisión en el conducto cístico.
6. Se dilata el conducto cístico.
7. Se introduce un coledocoscopio o un uretroscopio y se retiran los cálculos con una canastilla especial.
8. Se toma un nuevo conjunto de radiografías.

Finalización de la colecistectomía

9. Se diseca la vesícula desde la cara inferior del hígado con electrobisturí, el gancho o *hook* o con tijeras.
10. Se usa un grásper para retirar la vesícula del abdomen a través del trocar de 10 mm.
11. Se irriga la cavidad abdominal.
12. Puede introducirse un tubo en T para tener un drenaje posoperatorio continuo.
13. Se cierran las heridas de los trocares.
14. Si se colocó, se fija el tubo en T a una bolsa de drenaje.

Descripción

Hoy, la colecistectomía laparoscópica es un procedimiento ambulatorio común con una recuperación rápida. En el pasado era frecuente que durante una colecistectomía se realizara la **exploración de colédoco**. En la actualidad, a menudo se realiza la exploración coledociana antes de la cirugía con una endoscopia.

El paciente se coloca en decúbito supino, se prepara el abdomen y se colocan los campos para una laparoscopia. En este procedimiento, se usan 4 trocares: uno umbilical de 10 mm, uno adicional de 10 mm en la línea media y 2 de 5 mm en la línea axilar. En general, este procedimiento requiere un endoscopio de 30° para ver la vesícula, que se encuentra bastante alta en la cavidad abdominal.

Se introducen el laparoscopio a través de uno de los trocares de 10 mm y un grásper recto con traba a través de uno de los trocares de la línea axilar, que se usa para aplicar tracción hacia arriba sobre la vesícula. El ayudante mantiene la tracción sobre la vesícula. El paciente puede ahora colocarse en una posición de Trendelenburg invertida a medida que la disección progresa. Puede colocarse también otro grásper en la vesícula.

Se exponen el conducto cístico y la arteria cística. Se usa disección cortante con tijeras, otro grásper o el *hook* del electrobisturí para separar el conducto y la arteria cística. Una vez aislados el conducto y la arteria, se usan clips quirúrgicos para ligar ambas estructuras. Puede colocarse otro clip sobre el conducto cístico en la base de la vesícula. Ahora se seccionan el conducto y la arteria. En general se realiza una colangiografía intraoperatoria en este momento del procedimiento.

Exploración del colédoco

La exploración intraoperatoria del colédoco y la extracción de cálculos han sido reemplazadas ampliamente por los procedimientos endoscópicos preoperatorios, en los que se extraen los cálculos antes de la cirugía. Sin embargo, en algunas instituciones se realiza la exploración intraoperatoria.

Si hay cálculos, el cirujano amplía la exploración dilatando el conducto cístico con un catéter balón. Se enhebra un alambre guía en el conducto cístico y dentro del colédoco. El catéter se introduce sobre el alambre guía y se infla lentamente con solución salina. El cirujano puede extraer cálculos únicos retirando lentamente el catéter. Los cálculos coledocianos pueden extraerse por lavado con un dispositivo de irrigación de alta presión. Cualquier cálculo que caiga en el interior de la cavidad abdominal debe retirarse con un grásper. Los cálculos también pueden recuperarse a través de un coledocoscopio de fibra óptica o de un uretroscopio, como se describirá a continuación.

Coledocoscopia intraoperatoria

Si se va a realizar una coledocoscopia, debe haber disponibles otra cámara y otro monitor. Se realiza una pequeña incisión en el colédoco y se introduce un coledocoscopio o un uretroscopio sobre un alambre guía. Se extraen los cálculos con una canastilla.

El instrumentista recibe todos los cálculos en un contenedor seco. Cualquier cálculo que se caiga dentro de la cavidad abdominal se recupera con un grásper. Una vez extraídos todos los cálculos, se toma una nueva colangiografía.

Finalización de la colecistectomía

Se diseca la vesícula y se libera de la cara inferior del hígado (lecho hepático). Se mantiene la tracción en dirección cefálica porque pone en tensión la vesícula y el plano tisular que se encuentra directamente debajo de ella y facilita la disección. El cirujano usa el *hook* del electrobisturí, tijeras o un bisturí Harmonic® para separar los tejidos y liberar completamente la vesícula del hígado. Se introduce un grásper largo por el trocar de 10 mm subxifoideo (el superior). Se usan grásper más pequeños para manipular la vesícula hasta el grásper más grande. La vesícula se extrae por el trocar de 10 mm.

El instrumentista recibe la vesícula extirpada en una cubeta pequeña, cuidando de no derramar su contenido en el campo estéril.

En este momento puede colocarse un tubo en T para mantener un drenaje posoperatorio continuo del colédoco. Las ramas del tubo en T se recortan y el tubo se introduce a través del trocar superior. Las ramas del tubo se enhebran en el colédoco y el tubo se saca a través del orificio de uno de los trocares. El colédoco se cierra con suturas laparoscópicas. La cavidad abdominal se irriga y se cierran todas las incisiones de los trocares con suturas reabsorbibles y grapas de piel. El tubo en T se adosa a la bolsa de drenaje.

Consideraciones posoperatorias

Los pacientes pueden ser dados de alta a las 24 horas de la operación.

COLECISTECTOMÍA Y COLANGIOGRAFÍA INTRAOPERATORIA (TÉCNICA ABIERTA)

Objetivo quirúrgico

Una *colecistectomía* es la extirpación de la vesícula enferma. La colangiografía intraoperatoria es un estudio por la imagen en el que se inyecta un medio de contraste en los conductos biliares para detectar cálculos o estenosis.

La colangiografía intraoperatoria rara vez se realiza hoy en día porque hay gran cantidad de evidencia que indica que no mejora la evolución del paciente, y sí aumenta el riesgo de lesión del colédoco. En la práctica actual se usa la colangiografía retrograda

endoscópica preoperatoria para detectar cálculos y realizar la litotomía. La cirugía laparoscópica es la técnica preferida para la colecistectomía.

Técnica

1. Se ingresa en el abdomen a través de una incisión mediana superior o subcostal derecha.
2. Se separa el hígado y se expone la vesícula.
3. Se toma la vesícula para separación y manipulación.
4. Se drena la bilis de la vesícula.
5. Se identifican y se aíslan los conductos biliares.
6. Se liga la arteria cística.
7. Se pinza el conducto cístico.
8. Se moviliza la vesícula del lecho hepático.
9. Se realiza la colangiografía.
10. Se extraen los cálculos.
11. Puede introducirse un tubo en T.
12. Se cierra la herida.

Descripción

La colecistectomía y la colangiografía a cielo abierto han sido reemplazadas casi completamente por las técnicas laparoscópicas. Un pequeño número de pacientes requieren una cirugía abierta.

Se incide el abdomen y se coloca un separador autoestático. Se usa un separador de Deaver o de Harrington para separar el hígado y exponer la vesícula. Se usa el electrobisturí para mantener la hemostasia. Si la vesícula está distendida con bilis, el cirujano puede drenarla con un trocar adaptado a una tubuladura con aspiración o con una aguja gruesa y una jeringa. Una vez retirado el trocar se usa una pinza de Mayo para sellar el orificio.

Para comenzar la disección de la vesícula, los conductos biliares y los vasos se coloca una pinza de Péan o similar sobre el cuerpo de la vesícula, la cual se tracciona en dirección cefálica. Se abre el peritoneo que cubre el conducto cístico, la arteria cística y el colédoco con un bisturí o con tijeras de Metzenbaum. La disección continúa con tijeras, pinzas delicadas y disectores pequeños. Una vez expuesta la arteria cística, se ocluye con una pinza en ángulo recto y se liga con clips vasculares.

Se completa la disección y ligadura de los pequeños vasos con tijera y pinzas de ángulo recto hasta que quedan expuestos el conducto cístico y el colédoco. En este momento se realiza la colangiografía intraoperatoria.

Colangiografía intraoperatoria

Para comenzar la colangiografía intraoperatoria, el cirujano coloca 2 puntos tractores de seda 3-0 en la pared del conducto cístico. Se realiza una incisión entre los puntos con un bisturí # 11 o con tijeras de Pott.

El instrumentista debe tener en la mesa un angiocatéter, medio de contraste, llaves de 3 vías y jeringas de 30 o 50 mL. El medio de contraste se prepara antes de la colangiografía:

1. El circulante entrega el medio de contraste y solución salina al instrumentista. El medio de contraste se diluye de acuerdo con las órdenes del cirujano. Deben prepararse al menos 30 mL de medio de contraste. La solución se aspira con la jeringa, la cual se conecta con la llave de 3 vías y el angiocatéter.
2. Se eliminan todas las burbujas de la jeringa y del catéter (éstas aparecerán como puntos blancos sólidos en las radiografías y pueden interpretarse como cálculos).
3. El instrumentista coloca una pinza en el catéter cerca de su extremo para evitar que entre aire por vía retrógrada en la jeringa. La jeringa, el angiocatéter y la pinza se entregan al cirujano.

El cirujano enhebra la punta del angiocatéter en el conducto cístico a través de la incisión y lo introduce en el colédoco. El catéter puede fijarse con una ligadura o un clip. Todo el instrumental y las gasas deben retirarse del campo, y se coloca un campo nuevo estéril sobre la herida.

Se coloca en posición el brazo en C del aparato de rayos y el cirujano inyecta el medio de contraste. Se extraen los cálculos bajo la guía fluoroscópica. A menudo se usa un catéter balón biliar para extraerlos. Se introduce una sonda catéter más allá del nivel del cálculo, se infla el balón y se retira el catéter, trayendo así el cálculo con él. Los cálculos también puede extraerse con dilatadores, cucharas o canastillas. Una vez extraídos los cálculos, el instrumentista los recibe para enviar a anatomía patológica.

Cierre

Una vez extraídos los cálculos se liga el conducto cístico y se extirpa la vesícula. El lecho hepático se cierra con puntos finos reabsorbibles. Si se requiere drenaje posoperatorio se introduce un tubo en T en el colédoco en este momento. Se cierra la incisión del conducto con suturas reabsorbibles 3-0 o 4-0 en una aguja redonda delicada. El tubo se exterioriza por contraabertura y se fija a la bolsa colectora. Se dejan drenajes de Penrose en la cavidad abdominal que también se sacan por contraabertura. La herida se irriga con solución salina y se cierra por planos.

COLEDOCODUODENOSTOMÍA (ANASTOMOSIS)/ COLEDOCOYEYUNOSTOMÍA (ANASTOMOSIS)

La coledocoduodenostomía (anastomosis entre el colédoco y el duodeno, también conocida como coledocoduodenoanastomosis) y la coledocoyeyunostomía (anastomosis entre el colédoco y el yeyuno, también conocida como coledocoyeyunoanastomosis) rara vez se realizan en la cirugía moderna. La extracción endoscópica de los cálculos es el estándar de atención para el tratamiento de la obstrucción del colédoco distal, indicación de las anastomosis mencionadas.

ESPLENECTOMÍA

Objetivo quirúrgico

El bazo se extirpa quirúrgicamente para detener una hemorragia causada por un traumatismo o para tratar una enfermedad.

Patología

El bazo es vulnerable a la rotura y puede sangrar profusamente como resultado de un traumatismo abdominal. El tejido esplénico es delicado y fácil de romper y tiene una rica irrigación. Su localiza-

ción en el abdomen lo hace vulnerable a las lesiones causadas por los volantes de los automóviles en los accidentes. Las lesiones durante los deportes de contacto también son una causa común de rotura esplénica.

Técnica

1. Se realiza una laparotomía.
2. Se extraen los coágulos de sangre del abdomen.
3. Se comprimen digitalmente la arteria y la vena esplénica.
4. Se coloca un clamp vascular o intestinal sobre los vasos principales.
5. Se evalúa la extensión del daño.
6. Si se va a realizar una esplenectomía total, la arteria y la vena esplénicas clampeadas se ligan y seccionan.
7. Se secciona el ligamento esplenorrenal.
8. Se diseca el peritoneo sobre el bazo con disección roma.
9. Se seccionan, pinzan y ligan los vasos gástricos cortos.
10. Se secciona el ligamento gastroesplénico.
11. Se deja un drenaje aspirativo en el lecho.
12. Se confirma la hemostasia y se cierra la herida por planos.

Descripción

El traumatismo esplénico grave es una condición potencialmente fatal que requiere cirugía inmediata. Sin embargo, el tratamiento conservador puede ser adecuado para los traumatismos más leves. Actualmente se usan la TC y la ecografía para evaluar la gravedad de la lesión esplénica. El tratamiento conservador es adecuado para las lesiones que no afectan la estabilidad hemodinámica. Como en los accidentes suele haber varias lesiones traumáticas, no hay un método definitivo para determinar la causa exacta de la inestabilidad hemodinámica. En ese caso está indicada la cirugía de urgencia cuando la presión sistólica desciende por debajo de 90 mm Hg sin respuesta a la terapia de rehidratación intravascular.

En preparación para la cirugía, el instrumentista debe tener listo un juego completo de laparotomía, clamps vasculares y un juego de clamps de pedículo renal, según la preferencia del cirujano.

Se debe especificar el tipo de suturas. En general se usa seda o un material irreabsorbible sintético para ligar la arteria y la vena esplénica y los vasos gastroepiploicos. Se pueden usar clips vasculares durante todo el procedimiento para tomar los pequeños vasos sangrantes a medida que se encuentran durante la disección.

Recuerde que durante una cirugía de emergencia por una hemorragia aguda de cualquier tipo deben reunirse 4 requisitos principales para detener el sangrado:

1. *Obtener acceso.* El cirujano debe tener acceso al sitio de la hemorragia. Esto comienza con una laparotomía rápida.
2. Una *buena visión* (la capacidad de ver las estructuras directamente). La separación, manual o autoestática, debe establecerse rápidamente. Debe haber disponible una buena aspiración para retirar la sangre y los coágulos. Puede pedírsele al instrumentista que ayude con la aspiración y la evacuación de los coágulos a la vez que se le solicita más instrumental.
3. Una *buena iluminación.* La excelente iluminación es un requisito importante para localizar y detener la hemorragia. Ésta es tarea del instrumentista y del circulante. Recuerde angular la luz en dirección al extremo proximal de la herida.
4. *Pinzas y clamps.* Se necesitan pinzas y clamps para ocluir los vasos sanguíneos. El instrumentista debe tener listos clamps vasculares y de pedículo además de otras pinzas hemostáticas en el campo.

En cuanto se abre el abdomen, debe haber disponibles 2 tubuladuras para aspiración, que se usan para evacuar la sangre y los coágulos del abdomen a fin de poder localizar los vasos esplénicos y comprimirlos manualmente. El instrumentista debe tener listo un recipiente grande para evacuar y eliminar los coágulos grandes de la cavidad abdominal. Cuando el sangrado se controla, se usan gasas grandes de laparotomía en rápida sucesión.

El ayudante evacua los coágulos y coloca el separador autoestático mientras el cirujano localiza la arteria y la vena esplénicas. Aunque el procedimiento avance rápidamente, la seguridad de las técnicas debe respetarse siempre. El instrumentista debe mirar la herida, tener el equipo disponible y usar movimientos lentos y metódicos cuando asiste.

Puede usarse un sistema recuperador intraoperatorio de sangre para transfusión autóloga (p. ej., un sistema Cell Saver®) para reemplazar la sangre inmediatamente. Una vez localizados los vasos esplénicos, se ocluyen con clamps vasculares o de pedículo. Cuando el pedículo esplénico está controlado puede aspirarse la sangre de la herida y evaluarse el daño. La arteria y la vena esplénicas pueden ligarse en este momento de la operación. Se usan puntos por transfixión gruesos de seda o un material sintético irreabsorbible para ligar los vasos. Pueden usarse 2 o más puntos.

La herida se explora en busca de otras lesiones traumáticas. En este momento pueden recolocarse los separadores abdominales. Se usa una disección cortante y roma con tijeras de Metzenbaum y gasas disectoras para separar el ligamento esplenorrenal del cuerpo del bazo. Los vasos gástricos cortos se pinzan o clipan y luego se seccionan de la manera habitual.

Si el bazo se va a reparar y no a extirpar, se usan puntos reabsorbibles para suturar el desgarro. Pueden usarse agentes hemostáticos (p. ej., Gelfoam®, Avitene® o Surgicel®) para coagular las áreas de sangrado de capilares (babeo).

El cirujano examina la cavidad abdominal nuevamente para asegurarse de que se ha controlado la hemorragia y para localizar cualquier otra área de traumatismo abdominal. Luego se irriga la herida con solución antibacteriana. Se colocan uno o más drenajes en la vecindad del pedículo esplénico y se cierra la herida por planos.

DUODENOPANCREATECTOMÍA (OPERACIÓN DE WHIPPLE)

Objetivo quirúrgico

En la operación de Whipple se extirpan la cabeza del páncreas, el duodeno, una porción del yeyuno, el estómago distal y la sección terminal del colédoco. La vía biliar, el sistema pancreático y el tubo digestivo se reconstruyen.

Patología

La operación de Whipple se realiza como tratamiento paliativo o curativo del cáncer de páncreas.

Técnica

1. Se realiza una laparotomía a través de una incisión subcostal bilateral o en V invertida.
2. Se moviliza el duodeno con maniobras romas y cortantes. Todos los vasos del área de la futura anastomosis se pinzan, ligan y cortan.
3. Se movilizan los epiplones mayor y menor como en el paso 2.
4. Se moviliza y se secciona el estómago distal.
5. Se pinza el colédoco y se separa del duodeno.
6. Se seccionan las fijaciones vasculares del yeyuno.
7. El yeyuno se clampea y secciona.
8. Se secciona el páncreas.
9. Se extirpa la pieza.
10. Se reconstruyen el tubo digestivo, la vía biliar y el sistema pancreático.

Descripción

La duodenopancreatectomía es una operación radical que requiere de 5 a 8 horas. Como el procedimiento incluye elementos de procedimientos pancreáticos, biliares, intestinales y gástricos, el instrumentista debe preparar todos los instrumentos que normalmente se usan en estas especialidades. La mayoría están incluidos en un juego de laparotomía mayor. Debe agregarse instrumental vascular en caso de que se requiera para una reparación vascular. A veces se necesita aspiración extra o 2 equipos de electrobisturí. También debe haber instrumentos largos y separadores anchos (p. ej., de Deaver o de Harrington anchos). Durante todo el procedimiento se usan separadores de ángulo recto.

La mayor parte de la operación incluye una disección minuciosa, hemostasia y técnicas de anastomosis. Deben respetarse las preferencias del cirujano respecto de los materiales de sutura, pero deben entregarse con economía en el campo estéril. Siempre se debe tener en reserva más suturas y otros equipos, como gasas, lazadas vasculares y hojas de bisturí. También debe haber campos extra grandes y chicos para mantener el campo quirúrgico ordenado y limpio. El riesgo de infección aumenta a medida que se prolonga la operación. Recuerde que la mayor manipulación de materiales y equipos también aumenta el riesgo de contaminación.

La irrigación con solución salina o agua estéril para humedecer los instrumentos debe realizarse durante toda la operación. El instrumentista debe intentar mantener el instrumental limpio y libre de restos de tejidos. Debe tener disponibles guantes extra para el equipo, pero no abiertos en el campo estéril.

Para comprender las técnicas usadas en este procedimiento, el instrumentista debe rever procedimientos ya aprendidos previamente. Los procedimientos resectivos se realizan en sucesión, y los conductos y órganos huecos primordiales deben reconectarse para restablecer la función. La fase de reconstrucción del procedimiento puede realizarse con grapas, suturas o una combinación de ambas técnicas. El cirujano puede decidir realizar una variación de la operación de Whipple, ya que la resección depende de la enfermedad del paciente. En general, el procedimiento incluye la extirpación de la cabeza del páncreas, la porción distal del estómago, el duodeno, la vesícula y el colédoco. La reconstrucción incluye:

- Una gastroyeyunostomía o gastroenteroanastomosis (en algunos casos no se reseca el estómago).
- Una resección intestinal y anastomosis.
- Una coledocoyeyunostomía o una coledocoduodenostomía (anastomosis).
- Una pancreatoyeyunostomía (pancreatoyeyunoanastomosis).

El Cuadro 23-7 describe las áreas de resección.

El paciente se coloca en decúbito supino, se prepara la piel desde los pezones hasta los muslos y se colocan campos de laparotomía. Se accede al abdomen a través de una incisión mediana o una incisión subcostal bilateral. El cirujano explora el intestino y otros órganos en busca de evidencia de metástasis o extensión tumoral. Esto determinará si se puede realizar la resección. La herida se cubre con gasas grandes húmedas y se coloca un separador autoestático en la manera usual. También se pueden usar separadores accesorios o autoestáticos con fijaciones, como los de Thompson y de Bookwalter.

El procedimiento comienza con la movilización del duodeno, que está fijado a la reflexión peritoneal (una extensión del peritoneo abdominal). El cirujano separa el tejido conectivo laxo del duodeno con electrobisturí. El tercio distal del estómago se separa del epiplón en el área que se va a extirpar.

Se extirpa el estómago. Se realiza una anastomosis laterolateral con el yeyuno. El cirujano realiza estos pasos usando una engrapa-

Cuadro 23-7
Reconstrucción usando el procedimiento de Whipple

Estructura anatómica normal	Configuración postreconstrucción
El duodeno conecta la porción distal del estómago con el yeyuno.	Se extirpan el duodeno y una porción de yeyuno. Se extirpa la porción proximal del yeyuno.
La porción distal del estómago se continúa con el duodeno.	Se seccionan las inserciones del epiplón y se extirpa el tercio distal del estómago. La sección remanente del estómago se conecta con el yeyuno con una técnica laterolateral.
El colédoco es una extensión del conducto hepático común y desemboca directamente en el duodeno, en la ampolla de Vater.	El colédoco se secciona justo por debajo de la unión en Y entre el cístico y el hepático común. El colédoco se anastomosa con el yeyuno con una técnica terminolateral.
El conducto pancreático desemboca en el duodeno, en la ampolla de Vater.	Se extirpa la cabeza del páncreas y la porción remanente se anastomosa con el yeyuno con una técnica terminoterminal o una laterolateral.

dora o clampeando el estómago con clamps de Payr o de Allen y confeccionando los 2 planos tradicionales. Para la anastomosis se usan suturas de seda y reabsorbibles 2-0 y 3-0.

El duodeno se separa y se expone y secciona el colédoco, el cual se anastomosa con el yeyuno. Las anastomosis del tubo digestivo se confeccionan como se describe en el Cuadro 23-5. Posteriormente, el colédoco se une al yeyuno (coledocoyeyunostomía). Se secciona el ángulo duodenoyeyunal.

El páncreas se reseca con disección roma y cortante. Debe identificarse el conducto pancreático para anastomosarlo con el yeyuno. Una vez controlados todos los vasos sangrantes y seccionadas las fijaciones y adherencias entre órganos, se extirpa la pieza. El instrumentista debe recibirla en un recipiente.

La reconstrucción del tubo digestivo continúa con una pancreatoyeyunostomía (pancreatoyeyunoanastomosis) terminoterminal. Se confecciona una coledocoyeyunostomía terminolateral en un solo plano. Debe realizarse un recuento de gasas y suturas antes de la anastomosis entre el estómago y el intestino.

Una vez completada la reconstrucción, el cirujano irriga la herida con una solución antibacteriana e inspecciona cada anastomosis en busca de filtraciones. Confirmada la hemostasia, se colocan uno o más drenajes abdominales. Se cierra la herida. La Figura 23-28 muestra las anastomosis completadas.

Consideraciones posoperatorias

Después de una cirugía radical el paciente se recupera en la Unidad de Cuidados Posanestésicos y puede ser llevado a una Unidad de Cuidados Intensivos para observación. Se realiza un control fisiológico complejo durante todas las fases iniciales de la recuperación posoperatoria. Cuando retorna la homeostasis normal, aún se debe controlar la función metabólica y renal, buscar infecciones y manejar el equilibrio hidroelectrolítico.

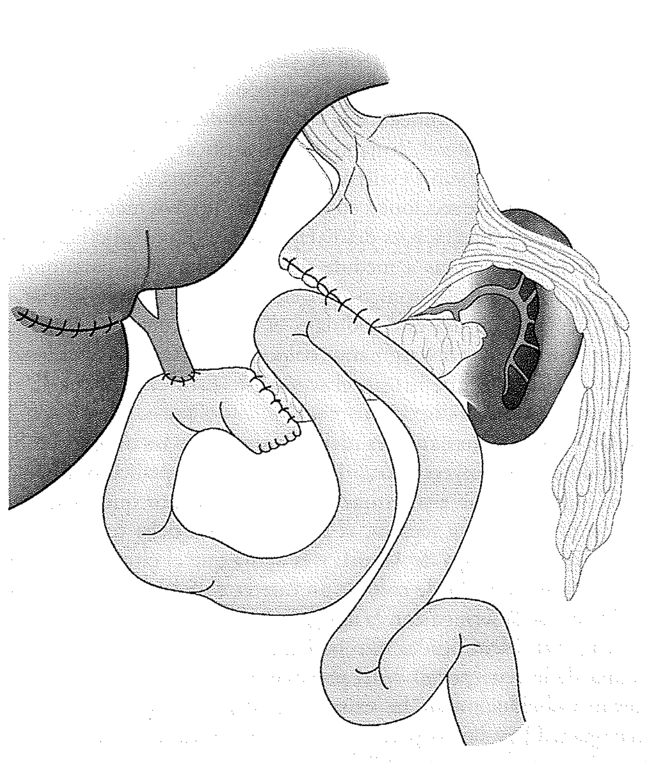


Figura 23-28 Anastomosis de la operación de Whipple. (Tomado de Garden O, Bradbury A, Forsythe J, Parks R: *Principles and practice of surgery*, 5ª ed., Edinburgh, 2007, Churchill Livingstone/Elsevier.)

PANCREATECTOMÍA DISTAL LAPAROSCÓPICA

Objetivo quirúrgico

En una pancreatectomía distal laparoscópica se extirpa una porción de la cola del páncreas para el tratamiento paliativo de un tumor maligno o para extirpar una lesión benigna. Durante este procedimiento también puede realizarse una esplenectomía.

Patología

El cáncer de páncreas en general es avanzado en el momento del diagnóstico. La tasa de supervivencia a 5 años es del 3%. El alcoholismo y el reflujo biliar son causas comunes de pancreatitis, que lleva a la producción de un adenocarcinoma de páncreas. La resección pancreática es factible si el tumor se localiza en un área específica. La pancreatectomía parcial a menudo es un tratamiento paliativo de las metástasis.

Técnica

1. Se establece el neumoperitoneo.
2. Se introduce 4 trocares abdominales.
3. Se ligan las arterias gástricas y sus ramas.
4. Se incide el ligamento esplenocólico.
5. Se moviliza el bazo.
6. Se tracciona del páncreas hacia arriba.
7. Se exponen y ligan la arteria y la vena esplénica.
8. Se usa una engrapadora lineal para seccionar la cola del páncreas.
9. Se extrae la pieza con una bolsa de recuperación.
10. Se amplía al menos 2 mm la incisión del trocar de 15 mm.
11. El bazo se fracciona en trozos y se extrae de la cavidad abdominal en la bolsa de recuperación.
12. Se coloca un drenaje.
13. Se retiran los trocares y se extrae el neumoperitoneo.
14. Se cierran las heridas.

Descripción

Se establece el neumoperitoneo y se colocan 4 trocares. Se introduce un trocar de 12 mm encima del ombligo para el laparoscopio. Se introduce un trocar de 15 mm debajo del reborde costal izquierdo y uno de 5 mm en el reborde costal. El cuarto trocar se introduce en el área subxifoidea.

Una vez examinada la cavidad abdominal, el cirujano incide el ligamento gastrocólico usando disección roma o un bisturí Harmonic®. Esto permite el acceso a las arterias gástricas y sus ramas. Estos vasos se ligan con clips quirúrgicos y se seccionan o coagulan con electrobisturí. Luego se incide el ligamento esplenocólico y las adherencias peritoneales.

Se libera el páncreas del retroperitoneo y se eleva con un separador atraumático para acceder a la arteria y la vena esplénicas. Éstas se pinzan y seccionan. Una vez liberado el bazo de sus fijaciones vasculares, el cirujano debe seccionar el páncreas con una engrapadora lineal (p. ej., una GIA). El sangrado de la superficie cruenta del páncreas se controla con el electrobisturí. El páncreas se coloca en una

bolsa de recuperación de piezas y se extrae. El bazo se fracciona en pequeños trozos y se extrae por la herida del trocar de 15 mm.

Puede dejarse un drenaje pequeño en el lecho, el cual se irriga. Se retiran todos los instrumentos del abdomen y se extrae el gas del neumoperitoneo.

Los sitios de los trocares se suturan con material reabsorbible y grapas de piel.

RESECCIÓN SEGMENTARIA DEL HÍGADO

Objetivo quirúrgico

La indicación más común para extirpar una porción del hígado es tratar un tumor, benigno o maligno. La resección segmentaria y la lobectomía son abordajes usuales para la extirpación tumoral. La **resección segmentaria** implica la extirpación de 1 o más de los 9 segmentos hepáticos. La **lobectomía** es la extirpación de 1 o más de los lóbulos mayores del hígado: el lóbulo derecho, el lóbulo izquierdo o todo el lóbulo derecho y una porción del izquierdo (llamada **trisegmentectomía**).

Patología

La indicación más común para la resección hepática es el tumor hepático maligno. El tumor puede ser primario (la fuente original del cáncer) o metastásico (un cáncer que se ha diseminado desde otra parte del cuerpo). El tipo más común de tumor hepático es el metastásico, especialmente los que provienen de tumores primarios que drenan en la vena porta. Los tumores hepáticos primarios son raros. En general, el cáncer de hígado está avanzado en el momento del diagnóstico. Indicaciones menos comunes para la resección hepática son enfermedades parasitarias, una infección o la laceración o traumatismo grave del hígado.

Técnica

1. Se realiza una laparotomía a través de una incisión mediana, una paramediana o una subcostal. El cirujano explora la cavidad abdominal para evaluar la extensión y la localización de la enfermedad. Puede usarse una ecografía intraoperatoria para identificar los segmentos comprometidos.
2. Se colocan gasas húmedas para empaquetar las vísceras abdominales y alejarlas del hígado. Se colocan más gasas entre el hígado y el diafragma.
3. Se coloca un separador autoestático en la pared.
4. Se examina la cavidad abdominal en busca de evidencia de enfermedad.
5. Se identifica el pedículo del segmento y los vasos y conductos individuales (conductos biliares, arteria hepática y ramas de la porta) y se liberan.
6. Puede usarse la ecografía o inyectarse azul de metileno para teñir el segmento e identificar los límites anatómicos precisos.
7. Se pinzan y ligan las estructuras del pedículo.
8. Se reseca el segmento hepático.
9. Se confirma la hemostasia.
10. Se colocan drenajes abdominales en el lecho quirúrgico.
11. La herida se cierra por planos.

Descripción

La resección hepática se efectúa después de estudios diagnósticos, incluida la biopsia percutánea con aguja realizada bajo guía de RM o ecográfica en un paciente ambulatorio.

Se realiza una laparotomía a través de una incisión subcostal derecha, una mediana o una paramediana derecha. Una vez que ingresa en el abdomen, el cirujano examina el hígado y las vísceras adyacentes. Esto puede hacerlo antes o después de colocar un separador autoestático en la herida. Debido al tamaño del hígado y la necesidad de una exposición amplia, a menudo se usa un separador autoestático con ramas accesorias. Antes de colocar el separador, el cirujano coloca gasas grandes húmedas sobre los órganos accesorios alrededor del hígado y entre el diafragma y el hígado.

Una de las áreas en que a menudo quedan olvidadas gasas es el **área subfrénica** (debajo del diafragma). El instrumentista debe contar todas las gasas usadas en la herida, con especial cuidado de tomar nota de las colocadas en esa área del abdomen.

Una vez colocados los separadores, el cirujano examina el segmento enfermo. Puede necesitarse una sonda ecográfica Doppler estéril para determinar la localización del tumor. La extirpación hepática requiere identificar y disecar las venas, las arterias y los conductos biliares que se ramifican en cada segmento. El instrumentista debe mirar el campo y observar el progreso de la disección, y entregar el instrumento que el cirujano justo necesita.

Para comenzar la disección, el cirujano libera las adherencias entre el hígado y la pared abdominal, como el ligamento falciforme. Para realizar una resección segmentaria, el cirujano debe localizar el pedículo segmentario correcto. Estos 2 pasos del procedimiento se realizan con instrumentos de disección estándares. El cirujano puede necesitar colocar otro separador en el extremo de la incisión para desplazar el hígado hacia arriba. Puede usar un separador de Deaver ancho o uno de Harrington. El cirujano protege el hígado con gasas de laparotomía húmedas y usa la mano para exponer el ligamento que fija el hígado a la pared posterior del abdomen. Puede usar un bisturí-aspirador ultrasónico (CUSA) para exponer el pedículo donde se ramifica hacia el interior del parénquima.

En este momento el cirujano debe identificar los límites exactos del segmento. Si se van a extirpar varios segmentos, todas las fijaciones ligamentarias se seccionan en este momento. Un método común de comenzar la disección es desde el pedículo (en el hilio hepático) y seguir las estructuras a medida que penetran en el parénquima usando un bisturí ultrasónico o el electrobisturí para seccionar el tejido hepático. Si usa este abordaje, el cirujano detiene temporalmente la irrigación del segmento colocando un clamp vascular en los vasos del hilio que irrigan el segmento. Esto evita el exceso de sangrado durante la disección.

Un método alternativo es identificar primero las estructuras del pedículo y luego inyectar azul de metileno en el pedículo. El colorante ingresa en las estructuras y tiñe el segmento que incluye el tumor. Si se usa esta técnica, el instrumentista debe tener azul de metileno, una jeringa de 10 mL y la aguja que el cirujano prefiera para la inyección. Puede colocar un catéter de Silastic® que conecte el cono de la jeringa con la aguja.

Una vez identificadas adecuadamente las estructuras portales (ramas de la vena porta) y del pedículo y el segmento a resecar, se pinzan individualmente las estructuras del pedículo, se ligan y se seccionan. El pedículo y las estructuras portales se ligan con seda, material sintético irreabsorbible o grapas.

En este momento puede resecarse el segmento hepático. El cirujano marca el segmento con el electrobisturí. La resección completa se realiza con electrobisturí, CUSA o bisturí Harmonic, o mediante

digitoclasia (disección con el pulpejo de los dedos del parénquima hepático en el límite de resección). Una vez completada la disección, el lecho hepático y la superficie cruenta no deben sangrar. Se coloca en el lecho un drenaje abdominal (p. ej., de Jackson-Pratt o de Penrose), y la herida se cierra por planos, como en cualquier laparotomía.

TRASPLANTE HEPÁTICO

Objetivo quirúrgico

El objetivo del trasplante es reemplazar el hígado enfermo por un órgano de donante.

Patología

En los adultos, el trasplante de hígado se realiza en casos seleccionados por enfermedades que llevan a una hepatopatía terminal, como una cirrosis no relacionada con estasis biliar, una enfermedad autoinmunitaria o un cáncer.

Consideraciones sobre el trasplante

El trasplante es un esfuerzo conjunto que involucra agencias de ablación de órganos y al hospital. El Capítulo 3 presenta un análisis completo del papel de cada una de esas organizaciones. Los procedimientos para los dadores y para los receptores son complejos. Los protocolos técnicos y los aspectos medicolegales del proceso requieren mucha coordinación individual y profesional. Aquí se presentan las consideraciones básicas y los puntos técnicos como punto de partida para la práctica avanzada.

El procedimiento sobre el donante involucra la ablación de múltiples órganos de un *donante con corazón latiente,* como se describió en el Capítulo 3. La ablación la realiza una agencia especializada bajo la supervisión de un coordinador de trasplantes. El hígado se extirpa con todas sus arterias, incluido el tronco celíaco, la vena porta, la vena cava y el colédoco. Una vez extirpado, el hígado es llevado por la agencia de ablación a la institución receptora. El tiempo entre la ablación y el trasplante es de alrededor de 10 horas.

La preparación para el trasplante requiere un cuidado intensivo del paciente, similar al requerido para la cirugía cardíaca. El equipo necesario incluye dispositivos complejos de monitorización fisiológica, calentamiento del paciente, calentadores de sangre, cubetas con aguanieve, líquidos fisiológicos y un carro de paro (desfibrilador y fármacos para las emergencias).

El trasplante de hígado es un procedimiento complejo que requiere enfermería y tecnología quirúrgica avanzadas.

Técnica

Procedimiento en el receptor

1. Se realiza una incisión mediana y subcostal bilateral.
2. Se moviliza el hígado con disección cortante y roma.
3. Se moviliza la vena cava.
4. Se movilizan y clampean la arteria hepática, la vena porta y el colédoco.
5. Se extirpa el hígado.
6. El hígado donante se coloca en el cuadrante superior derecho del abdomen.
7. Se anastomosan la vena porta y la cava donantes y receptoras.
8. Se liberan los clamps de la vena cava y la vena porta para permitir el flujo sanguíneo.
9. Se controlan el sangrado y los sitios de las anastomosis en busca de filtraciones.
10. Una vez confirmada la hemostasia y controlada la irrigación del hígado, se anastomosa la arteria hepática.
11. Se anastomosa el colédoco al duodeno o al yeyuno.
12. Se examinan cuidadosamente la herida y todas las incisiones en busca de filtraciones y se controla la irrigación hepática.
13. Se irriga el lecho y la herida y se colocan drenajes.
14. Se cierra la incisión.

SECCIÓN IV: CIRUGÍA MAMARIA

OBJETIVOS DEL APRENDIZAJE

Después de estudiar este capítulo usted podrá:

- Describir la estructura de la mama.
- Analizar las comunicaciones de apoyo con la paciente que va a ser sometida a una cirugía mamaria.
- Enumerar y comparar las pruebas diagnósticas para el cáncer de mama.
- Reconocer e identificar los instrumentos requeridos para la cirugía mamaria.
- Describir las técnicas usadas en la cirugía mamaria para extirpar una masa.
- Describir las técnicas usadas en la cirugía con conservación mamaria.

TERMINOLOGÍA

Arpón: Dispositivo empleado para marcar la ubicación exacta de una masa no palpable detectada mediante una mamografía. Se introduce una aguja fina durante el examen y se extirpa el tejido alrededor de la aguja para su examen anatomopatológico y diagnóstico definitivo.

Biopsia del ganglio centinela: Procedimiento en el que se extirpan 1 o más ganglios linfáticos para determinar si una enfermedad maligna se ha diseminado. A veces se extirpan otros ganglios linfáticos de manera periódica para determinar si ha aparecido alguna metástasis.

Biopsia localizada por el alambre: Procedimiento en el cual un alambre con forma de gancho se introduce bajo guía fluoroscópica en un tejido sospechoso de contener células cancerosas. El tejido circundante al alambre se extirpa.

Biopsia por escisión: Extirpación de tejido para su examen histopatológico.

Colgajo cutáneo o de piel: Es un colgajo creado incidiendo la piel y separándola del tejido circundante. Los colgajos pueden aumentar de tamaño o "ampliarse" mediante disección.

Corte por congelación: Corte microscópico de tejido anatómico congelado que se examina en busca de células anormales. Se realiza durante la cirugía para diagnosticar neoplasias.

Estadificación: Método complejo de determinación de la gravedad de un tumor maligno. Se tienen en cuenta el compromiso de los ganglios linfáticos, el tamaño del tumor, su ubicación y el tipo histológico.

Imagen corporal: Forma en que los individuos se perciben a sí mismos físicamente a los ojos de otros.

Mastectomía: Procedimiento que extirpa el tejido mamario incluidos la piel, la areola y el pezón pero no los ganglios linfáticos. También se conoce como *mastectomía simple.*

Mastectomía radical modificada: Extirpación de toda la mama, el pezón y la areola. En general también se extirpan los ganglios linfáticos.

Mastectomía subcutánea: Procedimiento que extirpa la mama pero conserva la piel, el pezón y la areola. También conocido como lumpectomía.

Tecnecio 99: Sustancia radiactiva usada para identificar ganglios linfáticos centinelas.

INTRODUCCIÓN

La mayoría de los procedimientos quirúrgicos no estéticos de la mama se realizan para el tratamiento del cáncer. El diagnóstico y el tratamiento del cáncer de mama es una especialidad quirúrgica que ha avanzado mucho en las últimas 2 décadas. Los procedimientos que eran comunes hace 10 años pueden no realizarse nunca en la mayoría de las instituciones clínicas. Sin embargo, las consecuencias psicológicas y sociales del diagnóstico de cáncer no han cambiado. Este aspecto de la atención de las pacientes sigue siendo una preocupación crítica para los profesionales involucrados en la cirugía mamaria.

ANATOMÍA QUIRÚRGICA

Las mamas yacen dentro de la fascia de la pared torácica anterior desde la segunda hasta la sexta costillas. Están compuestas por tejidos glandulares, conectivos y adiposos, con extensiones de ligamentos fibrosos que se irradian desde los pezones hacia la periferia de la mama. Membranas o ligamentos septales separan cada una de estas secciones radiadas. Cada mama tiene unas 15 a 25 secciones separadas. El tejido glandular forma pequeños lóbulos, los cuales se mezclan entre los alvéolos que contienen las células secretoras de leche (Fig. 23-29).

Los conductos interlobuillares comunican los lóbulos. Estos conductos llegan a los conductos galactóforos y terminan en los pezones. El pezón contiene tejido glandular, vascular y nervioso, y está en el centro de la *areola,* un área circular de piel más oscura. Pequeños nódulos en la areola contienen glándulas sebáceas. Los estrógenos y la progesterona segregados cíclicamente y durante el embarazo hacen que las areolas se oscurezcan.

El tejido mamario cambia con el desarrollo individual, los cambios hormonales, el embarazo y el estado nutricional. La liberación de leche y otras secreciones por el pezón están controladas por complejos cambios hormonales.

Los linfáticos torácicos superiores drenan en los ganglios axilares. Esta es una importante característica anatómica, ya que la estadificación y el diagnóstico quirúrgico del cáncer a menudo requiere la biopsia de 1 o más ganglios axilares. El tipo y la extensión del cambio en los ganglios linfáticos es un determinante primario de los resultados terapéuticos y de las tasas de supervivencia.

PATOLOGÍA DE LA MAMA

El Cuadro 23-8 muestra varias enfermedades y trastornos que pueden afectar a la mama.

CÁNCER DE MAMA

El cáncer de mama es la causa principal de muerte de las mujeres entre los 20 y los 59 años en los Estados Unidos. Las mejoras en la tecnología diagnóstica y las intensivas campañas de la salud pública en los Estados Unidos han aumentado el número de casos informados de cáncer en los últimos 10 años. Esto se debe a la detección precoz. El carcinoma ductal invasivo es el tipo más común de cáncer de mama. Los factores de riesgo son antecedentes familiares de cáncer de mama, enfermedad mamaria benigna y trastornos hormonales que producen menarca precoz o menopausia tardía. El cáncer de mama en el hombre representa el 0,8% de los casos. El número de muertes anuales para el cáncer de mama en el hombre promedia 400 casos, comparado con las 400.000 en las mujeres.

La **estadificación** del cáncer se usa para determinar los posibles resultados y las opciones terapéuticas. Sin embargo, la decisión final pertenece a la paciente, en consulta con el especialista en Medicina primaria, el cirujano y el oncólogo (véase el Capítulo 20 para una descripción del proceso de estadificación).

El tratamiento del cáncer de mama ha cambiado radicalmente en los pasados 20 años, con una tendencia hacia la reducción de la cirugía radical. La detección tardía, junto con las mejoras en la quimioterapia y la radioterapia, proporcionan los mismos o mejores resultados que la mastectomía radical realizada sistemáticamente hace unas décadas.

Existen varios procedimientos para el manejo quirúrgico del cáncer de mama:

- *Aspiración con aguja fina,* usualmente realizada en el consultorio del médico para confirmar una masa quística.
- *Introducción de una aguja fina* en la masa con resección quirúrgica inmediata y **corte por congelación**. Luego se realiza una cirugía con conservación mamaria (**lumpectomía** o resección segmentaria), con o sin extirpación de los ganglios linfáticos.
- *Detección del ganglio centinela y biopsia* seguida de cirugía con conservación mamaria y vaciamiento axilar.
- *Procedimientos con conservación de la mama,* como una lumpectomía (resección de la masa o nodulectomía) y resección segmentaria.
- *Mastectomía (planificada)* para el cáncer de mama metastásico o como procedimiento profiláctico en las pacientes de alto riesgo.

La cirugía con conservación mamaria más biopsia del ganglio centinela es hoy el método de elección de la mayoría de los oncólogos, a menos que el cáncer esté avanzado en el momento del diagnóstico. El pronóstico depende más de la extensión del compromiso linfático que del tamaño del tumor de la mama.

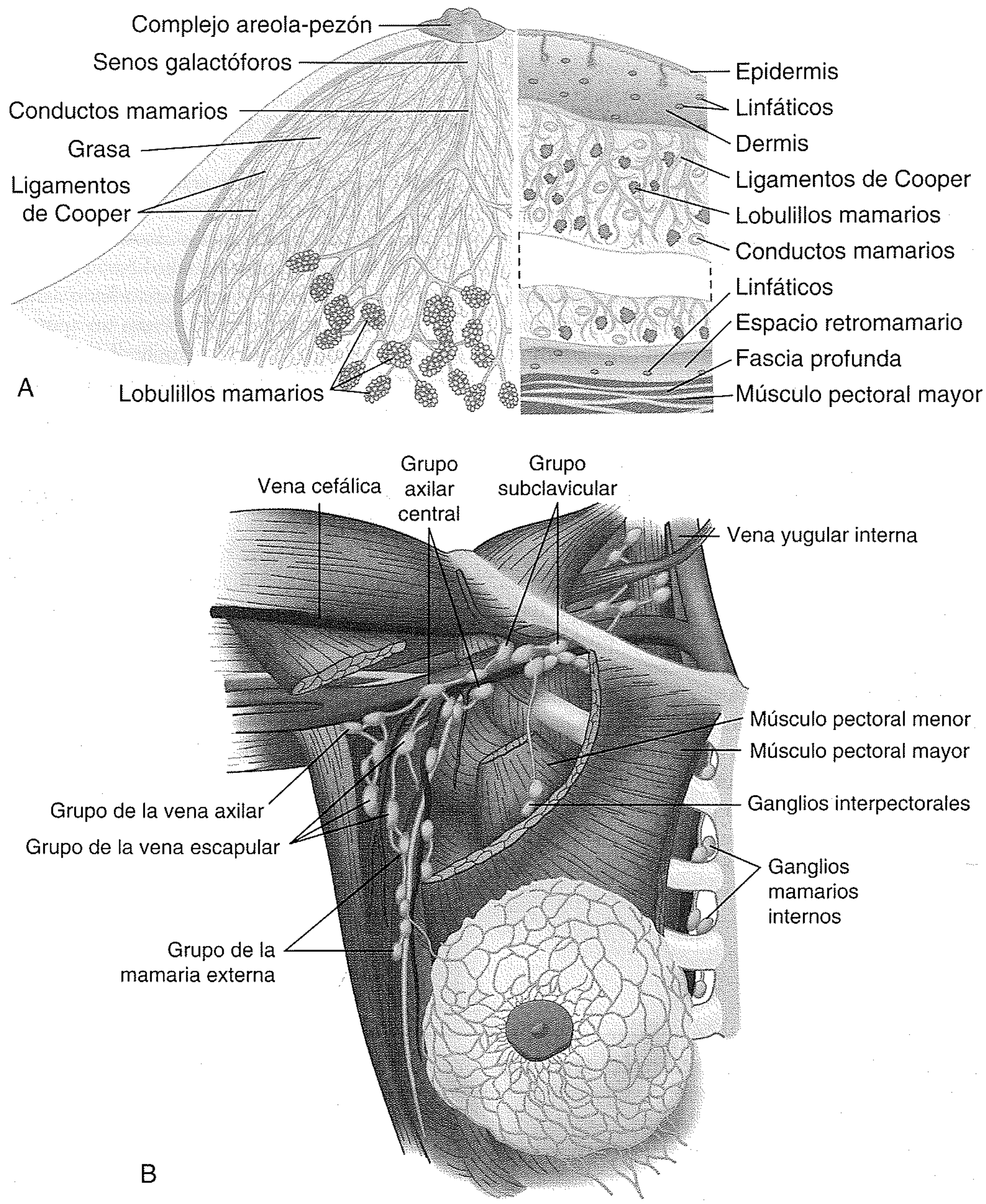


Figura 23-29 A. Anatomía de la mama. El corte de la derecha ilustra los planos tisulares. La mama está sostenida por la fascia profunda y el músculo. B. Anatomía axilar que muestra el drenaje de los ganglios linfáticos y la irrigación. (Tomado de Donegan WL, Spratt JS: *Cancer of the breast,* Philadelphia, 1988, WB Saunders.)

Cuadro 23-8
Patología de la mama

Trastorno	Descripción	Consideraciones
Cáncer	Los tipos comunes son los carcinomas intraductal, ductal e inflamatorio.	La estadificación y el compromiso ganglionar determinan el pronóstico.
Enfermedad fibroquística	La enfermedad es común en mujeres de 30 a 50 años. Produce una masa mamaria benigna que puede detectarse por palpación o por una mamografía.	El tratamiento es sintomático, para el dolor. El diagnóstico puede hacerse después de la mamografía con una aguja aspirativa o una biopsia.
Mastitis	El trastorno involucra inflamación e infección del tejido mamario, en general durante la lactancia.	La presentación tardía puede requerir una incisión y drenaje.

PROCEDIMIENTOS DIAGNÓSTICOS

El Cuadro 23-9 presenta los procedimientos diagnósticos de la mama.

CONSIDERACIONES PERIOPERATORIAS

CONSIDERACIONES PSICOLÓGICAS

En la mayoría de las mujeres la mama refleja la capacidad reproductiva y la **imagen corporal** y asegura la identidad femenina. La cirugía de mama amenaza esta imagen y puede producir ansiedad y depresión. El aumento de la información pública sobre el cáncer de mama y los avances tecnológicos para la detección temprana han mejorado las posibilidades para que las mujeres tengan un papel activo en la salud de sus mamas. Los tumores mamarios también pueden aparecer en hombres, pero su incidencia es muy baja.

Aunque la detección temprana es un avance importante en la medicina mamaria, la posibilidad de necesitar una operación sigue siendo un problema emocional difícil de enfrentar para las pacientes. La necesidad de apoyo emocional exige que el profesional sanitario escuche a la paciente y reconozca sus sentimientos. El papel más importante del médico en este aspecto es proporcionar una presencia que calme y transmita respeto por los sentimientos de la paciente.

La cirugía de reconstrucción mamaria puede realizarse inmediatamente después de mastectomía o como un procedimiento separado en una fecha posterior. La paciente puede presentar una profunda pena y un sentimiento de duelo o pérdida después de esta cirugía radical. El apoyo psicológico en este momento es crítico para restablecer la autoimagen positiva.

POSICIÓN Y COLOCACIÓN DE CAMPOS

La cirugía mamaria se realiza con la paciente en posición supina. Puede colocarse un cojín en la espalda bajo el lado afectado y elevarlo. En la mayoría de los casos, el brazo afectado se pinta y se cubre con campos para dejarlo libre, excepto en la lumpectomía simple sin linfadenectomía o vaciamiento axilar.

Si el brazo se deja móvil, se usa un apoyabrazos cubierto en el lado de la cirugía. Esto le permite al cirujano mover el brazo para exponer la axila en varios ángulos. Se debe tener cuidado de no dejar caer el brazo del apoyabrazos durante la operación.

INSTRUMENTAL Y MATERIALES

La cirugía mamaria requiere instrumental de Cirugía general y un juego de Cirugía plástica. Se requieren separadores de Senn, venosos y otros pequeños para la biopsia mamaria. Para la hemostasia se usan clips quirúrgicos, suturas reabsorbibles e irreabsorbibles y el electrobisturí. Se requieren lazadas vasculares para separar las venas profundas, las arterias y los nervios. En la herida se pueden dejar drenajes de Jackson-Pratt, Hemovac® y drenajes simples por gravedad, como los de Penrose. El electrobisturí se usa extensamente en la cirugía radical mamaria. El cirujano puede requerir un estimulador nervioso para diferenciar los vasos sanguíneos de los pequeños nervios durante la disección de la pared torácica y la axila.

Cuadro 23-9

Procedimientos diagnósticos para la mama

Tipo	Descripción	Consideraciones
Autoexamen mamario	Un médico le enseña a mujeres y a hombres a realizarse un autoexamen de las mamas. El procedimiento implica la palpación sistemática de la mama y la región axilar, y un examen visual. Comienza a los 20 años.	El paciente (mujer o varón) debe ser educado por un profesional calificado que puede responder preguntas y asegurarse que el paciente comprende el procedimiento y su importancia.
Examen físico	El examen físico implica la palpación y el examen visual de las mamas por un profesional calificado.	Las mujeres de 20 a 30 años o más deben realizarse un examen físico cada 3 años.
Mamografía	La mamografía es un examen radiográfico de las mamas para la detección de masas y otras lesiones.	La mamografía es el único método de cribado efectivo de lesiones no palpable. Se recomienda una mamografía anual en las mujeres de 40 años o más.
Aspiración con aguja fina	Se introduce una aguja fina en una masa mamaria sospechosa y se retira tejido (células y líquido) para su examen y diagnóstico.	Este procedimiento puede realizarse en el consultorio del médico.
Biopsia estereotáctica	El paciente yace en decúbito prono sobre la mesa de mamografía con la mama aislada. Se guía mediante la imagen una aguja dentro de la masa sospechosa, y se toma una muestra histopatológica.	Este procedimiento es menos invasivo que una biopsia quirúrgica. La tecnología estereotáctica proporciona la ubicación exacta de la aguja y tiene una precisión del 96% para la detección del cáncer.

PROCEDIMIENTOS QUIRÚRGICOS

LOCALIZACIÓN CON ALAMBRE Y BIOPSIA DE MAMA

Objetivo quirúrgico

La localización con alambre se basa en la introducción de un alambre fino en una masa mamaria mediante una fluoroscopia. El alambre se asegura con esparadrapo o telas adhesivas a la piel y se usa como guía para realizar una biopsia quirúrgica en el sitio correcto. Ésta es una técnica específica usada para identificar el sitio de una masa sospechosa, mientras que la biopsia con aguja se usa para retirar una pequeña cantidad de líquidos y células para un análisis anatomopatológico.

Técnica

1. Durante la mamografía, se prepara a la paciente y se administra un anestésico local en el área de la masa.
2. El alambre arpón se introduce en la masa.
3. El alambre se fija a la piel de la paciente con cinta o esparadrapo.
4. La paciente es trasladada a la sala de operaciones.
5. Puede ser necesario aplicar más solución de preparación antiséptica alrededor del sitio del alambre.
6. Se colocan los campos para una biopsia por escisión de la mama.
7. Se localiza el alambre y se realiza una incisión elíptica que incluye el alambre y un margen de piel.
8. La incisión se profundiza en el tejido subcutáneo y el tejido mamario, incluidos 1 o 2 cm de margen. En los bordes de la herida se usan pequeños separadores tipo rastrillo.
9. El alambre y el tejido se extirpan y se envía para que sean examinados por un patólogo y observe los márgenes.
10. Si se encuentra tejido maligno o si los bordes no están libres de células malignas, puede realizarse un procedimiento más extenso o puede diferirse la operación por 24 horas.
11. El tejido mamario se cierra con puntos reabsorbibles 3-0.
12. La piel se cierra con tiras adhesivas estériles.

Descripción

La paciente ingresa en el quirófano inmediatamente después de la colocación del alambre arpón introducido con guía mamográfica o ecográfica. Tras la administración de un anestésico se prepara la piel de la mama con cuidado de no desplazar el alambre. Se coloca un campo fenestrado. Se debe tener cuidado de no desplazar el alambre durante la preparación de la piel y la colocación de los campos.

El cirujano comienza el procedimiento haciendo una incisión elíptica en la piel alrededor del **arpón**. El cirujano usa tijeras de Metzenbaum para profundizar la incisión. Se usan separadores de Senn o pequeños separadores tipo rastrillo en los bordes de la herida. Para completar la disección es preferible usar tijeras en lugar del electrobisturí para no distorsionar los bordes de la masa. Pueden usarse pinzas de Allis para tomar el tejido durante la disección. La pieza, con el alambre de identificación completo, se envía al patólogo para su examen. Si los bordes de la pieza *no* están libres de tumor, se extirpa un poco más de tejido y se vuelve a examinar. Cuando los bordes de resección tienen 1 a 2 cm de áreas sin células malignas, se cierra la herida.

El sitio de la extirpación se irriga con solución salina y se cierra con varios puntos subcutáneos separados de material reabsorbible. En general, la piel se cierra con Steri-Strips® o puntos intradérmicos.

BIOPSIA DEL GANGLIO CENTINELA

Objetivo quirúrgico

El procedimiento para la biopsia del ganglio centinela implica la inyección del colorante azul de isosulfán o material radiactivo (tecnecio 99) en la masa tumoral de la mama o cerca de ella. Ambos materiales pueden usarse para rastrear visualmente (el colorante) o por la emisión de rayos gamma (el tecnecio 99) los ganglios linfáticos. El tecnecio se rastrea con un dispositivo similar a un contador Geiger.

Si se usa material radiactivo, puede inyectarse 2 horas o más antes de la operación en el Departamento de Medicina Nuclear. El isosulfán se inyecta en el momento de la cirugía para proporcionar una mejor visión de los ganglios. Luego se realiza la cirugía de resección ganglionar.

NOTA: el azul de isosulfán puede causar un shock anafiláctico en algunas pacientes. Cuando se usa en la biopsia del ganglio centinela, la paciente debe ser controlada atentamente durante todo el procedimiento. En estos casos debe estar disponible un carro de paro.

Patología

Generalmente, los ganglios centinelas se localizan cerca de la cadena axilar. Un tumor avanzado en las mamas drena (teóricamente) primero en estos ganglios. La extirpación de los ganglios centinela es un procedimiento alternativo al vaciamiento axilar, en donde se extirpan 10 o más ganglios como tratamiento preventivo. La extirpación del ganglio centinela puede ser apropiada sólo en pacientes seleccionadas con bajo riesgo de metástasis.

Técnica

1. La masa mamaria o el sitio de biopsia se inyecta con tecnecio 99 antes de la operación.
2. Se usa una sonda de detección de rayos gamma para determinar qué ganglios han tomado el trazador.
3. Los ganglios afectados se marcan con un rotulador indeleble.
4. Se prepara la piel de la paciente y se colocan los campos para una biopsia por escisión.
5. Se inyecta isosulfán en la masa mamaria o cerca de ella.
6. Se extirpan los ganglios centinela.

Descripción

La **biopsia por escisión** de los ganglios centinela se realiza con las mismas técnicas que se usan para la exploración superficial de la axila. Sólo los ganglios identificados por la emisión de rayos gamma se extirpan mediante una cirugía superficial. La extirpación ganglionar puede preceder a la resección de la masa mamaria. El instrumentista debe tener un contenedor separador para cada ganglio y asegurarse que están identificados correctamente.

CIRUGÍA CON CONSERVACIÓN MAMARIA (LUMPECTOMÍA, MASTECTOMÍA SEGMENTARIA)

Objetivo quirúrgico

La masa mamaria se extirpa para confirmar un diagnóstico o tratar una neoplasia. La masa se extirpa asegurándose de que los márgenes están completamente libres de células malignas. El vaciamiento ganglionar total o la extirpación selectiva de ganglios centinela pueden realizarse durante el mismo procedimiento. El análisis de la

masa se realiza durante la operación y mediante cortes por congelación; así se determina la extensión de la resección analizada y planificada junto con la paciente antes de la cirugía. La Figura 23-30 muestra las incisiones posibles para la extirpación.

En la mastectomía con conservación de piel (subcutánea), no se extirpan la piel, el tejido subcutáneo, la areola ni el pezón. Puede colocarse un implante inmediatamente después de la extirpación.

Patología

Las neoplasias malignas y algunos tumores benignos se presentan como una masa visible en los estudios por la imagen o detectables por palpación. Una masa de menos de 1 cm en general no es palpable y se detecta con la mamografía sistemática y otras técnicas de diagnóstico por la imagen. La ginecomastia, o sea el exceso de tejido mamario en el hombre, está causada por un desequilibrio hormonal y en general se trata médicamente. Puede necesitarse una mastectomía si el trastorno no responde al tratamiento médico.

Técnica

1. Se realiza una incisión en el borde de la areola o directamente sobre la masa.
2. Se toma la masa con 1 o más pinzas de Allis y se extirpa mediante disección cortante.
3. Se mantiene la hemostasia con suturas delicadas o con electrobisturí.
4. Puede marcarse la pieza con puntos para orientación y luego enviarse a anatomía patológica.
5. Una vez recibido el informe de patología, se amplía la incisión para incluir una porción mayor de la mama.
6. Puede realizarse una biopsia del ganglio centinela a través de una incisión separada.
7. Se irriga la herida.
8. Se colocan drenajes en el lecho.
9. Se cierra la herida.

Descripción

Se emplaza una incisión en la piel a lo largo de las líneas de la piel que se marcaron antes de la operación. La incisión se profundiza por los tejidos subcutáneo y mamario con tijeras de Metzenbaum o de Mayo. Los vasos sangrantes se coagulan con un electrobisturí con punta de aguja. La punta de espátula en general no se usa para la resección en bloque de las masas sospechosas porque puede distorsionar los márgenes tisulares y entorpecer el diagnóstico.

El cirujano toma los tejidos subcutáneo y mamario con 2 o más pinzas de Allis. El instrumentista debe tener a mano varios separadores a medida que la incisión se vaya profundizando. Pueden usarse pequeños separadores tipo rastrillo o de Senn para la separación superficial y separadores en ángulo recto (de Richardson o de Deaver delicados) para la separación en profundidad. La hemostasia se realiza con puntos delicados reabsorbibles y un electrobisturí con punta de aguja.

A medida que la resección se extiende se deben retirar las gasas chicas del campo y reemplazarse por gasas grandes de laparotomía. Una gasa chica de 10 × 10 cm puede perderse fácilmente en el interior de la herida de la mama, en especial si la resección es profunda.

La pieza se extirpa en un solo bloque. El cirujano puede colocar 1 o más puntos en la periferia para orientar los márgenes. Los pun-

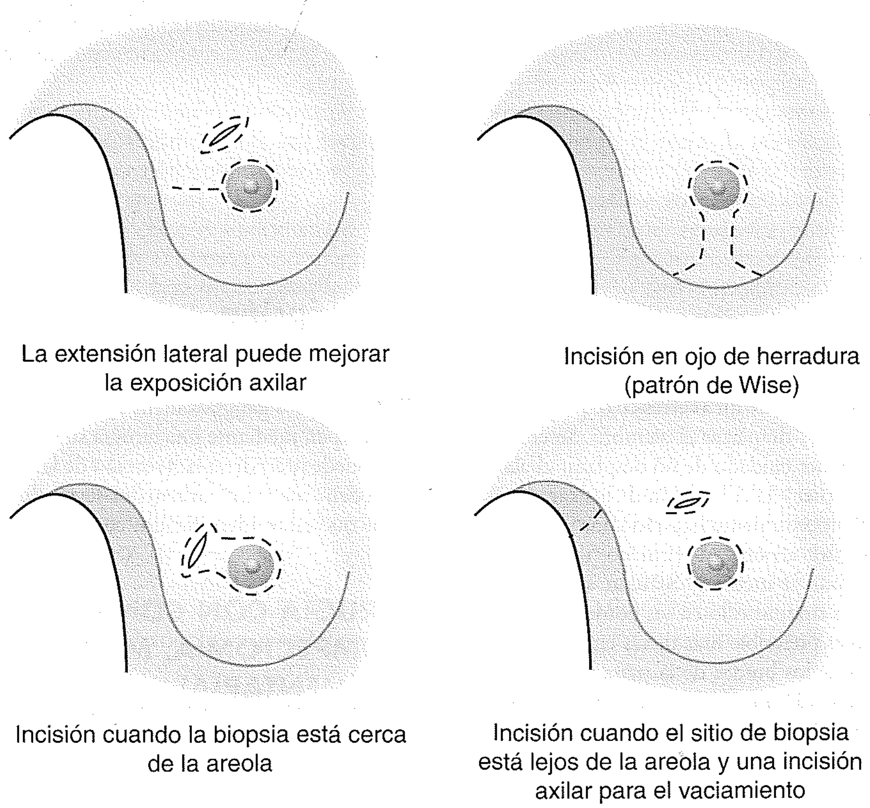


Figura 23-30 Incisiones para la biopsia con conservación de la mama. (Tomado de Townsend CM: *Sabiston textbook of surgery*, 17ª ed., Philadelphia, 2001, WB Saunders.)

tos deben conservarse. La herida mamaria se cierra en este momento, o puede postergarse el cierre hasta completar la disección de la axila.

Vaciamiento axilar

Los ganglios linfáticos axilares, en los que drena la mama, pueden contener células malignas diseminadas del tumor primario. Para acceder a los ganglios axilares el cirujano realiza una incisión justo debajo del pliegue axilar superior. Este plano tisular incluye el tejido subcutáneo y los planos fasciales. El colgajo inferior se dirige hacia la pared costal.

Una vez desplegados los colgajos se colocan separadores de ángulo recto en los bordes. Se separan los músculos pectorales para exponer la vena axilar y sus ramas menores. Las ramas se pinzan y seccionan. Las ramas pueden requerir puntos por transfixión pequeños o clips quirúrgicos. El cirujano continúa disecando el tejido axilar para exponer los 2 nervios principales de esta área: el torácico largo y el intercostobraquial. Estos nervios deben conservarse durante el vaciamiento axilar. Se pasan lazadas vasculares bajo los nervios con pinzas de ángulo recto para una tracción delicada. El tejido axilar que contiene los ganglios se separa del músculo subyacente.

Antes de cerrar la axila el cirujano puede colocar un drenaje de Jackson-Pratt o de Penrose en el lecho. Si se usa un drenaje aspirativo, el extremo se exterioriza por contraabertura cerca de la incisión principal. El drenaje se fija con 1 o 2 puntos de material irreabsorbible. Las heridas se cierran en 2 planos. La axila y el tejido subcutáneo se cierran con puntos separados de material reabsorbible. La piel se cierra con una sutura intradérmica a elección del cirujano.

MASTECTOMÍA

Objetivo quirúrgico

El objetivo de la mastectomía es extirpar toda la mama. La extensión de la disección axilar (el tipo de vaciamiento) depende del estadio del cáncer y de otros factores.

- En una **mastectomía total** o **simple** se extirpa toda la mama. Los ganglios no se extirpan y los músculos de la pared costal se conservan.
- En una **mastectomía radical modificada** se extirpa toda la mama y se realiza un vaciamiento axilar completo.
- En una *mastectomía radical convencional* (rara vez realizada en la actualidad) se extirpa toda la mama, se realiza un vaciamiento axilar completo y se extirpan los músculos pectorales.

Patología

En los cánceres primarios con márgenes limpios se realiza una mastectomía subcutánea.

Técnica

1. Se inciden la piel y el tejido celular subcutáneo en un patrón elíptico.
2. Se despliegan los colgajos cutáneos en las áreas previamente marcadas y se separa la piel con separadores tipo rastrillo.
3. El borde lateral del colgajo se despliega hasta el borde del músculo dorsal ancho.
4. Se ligan y seccionan los vasos perforantes.
5. Se disecan la mama y la fascia profunda y se desprenden del músculo pectoral.
6. Se libera la pieza quirúrgica de la pared torácica y de la axila.
7. Se ligan y seccionan las ramas de las arterias y venas intercostales.
8. Se despliega el colgajo axilar, conservando la vena axilar y los nervios.
9. Se libera el tejido axilar de los músculos y ligamentos que los rodean.
10. Se extirpa la pieza.
11. Se controla la hemostasia.
12. Se dejan en el lecho 2 tubos de drenaje.
13. Se unen los extremos del músculo pectoral menor.
14. Se cierran los colgajos de piel con grapas, una sutura intradérmica o tiras adhesivas estériles.
15. Se coloca una curación compresiva sobre la herida.

Descripción

Históricamente la mastectomía radical (o sea, la extirpación de la mama y los músculos pectorales con sus aponeurosis más un vaciamiento axilar) era el único tratamiento disponible para el cáncer de mama. Este procedimiento rara vez se realiza en la actualidad. La mastectomía radical ha sido modificada, y está indicada sólo para las presentaciones tardías con metástasis de un cáncer primario de mama en la pared torácica.

Para comenzar el procedimiento, el cirujano marca la incisión y la extensión de los colgajos de piel. La incisión en piel y la disección subcutánea crea un **colgajo de piel**. A esto se llama *desplegar los colgajos*. En este procedimiento, los colgajos de piel incluyen el tejido subcutáneo. Los colgajos superior e inferior se despliegan hasta las líneas marcadas en la piel. Se usan separadores tipo rastrillo o ganchos de piel para elevar los colgajos y extender la disección.

El cirujano usa una disección cortante para profundizar los colgajos hasta el borde del músculo dorsal ancho. El instrumentista debe tener 2 electrobisturíes para limpiar uno mientras el otro está en uso. A medida que se encuentran vasos grandes, se toman y ligan con clips o con ligaduras de seda. El cirujano separa la mama y el tejido fascial del músculo pectoral mayor. Los colgajos de piel se traccionan con suavidad para preservar su irrigación y evitar las contusiones y la isquemia de los bordes.

El vaciamiento axilar es una parte continua de este procedimiento. Se colocan separadores en rastrillo o de Richardson sobre el borde axilar de la incisión. Es preferible que las puntas de los separadores sean romas para evitar perforar la piel en esta área. Puede necesitarse un separador en ángulo recto o uno de Deaver o de Richardson angosto para el lado medial de la incisión.

Se exponen y pinzan las venas tributarias de la axilar con pinzas de ángulo recto; luego se seccionan y se clipan o se ligan. Para un vaciamiento ganglionar nivel III, el cirujano debe seccionar el músculo pectoral menor con el electrobisturí. La separación de los músculos pectorales con separadores en ángulo recto expone los tejidos axilares. La pieza se separa de la pared torácica y de los músculos. El vértice de la disección puede marcarse con un punto para que el anatomopatólogo pueda orientarse.

El cirujano le entrega la pieza al instrumentista, quien la recibe en un recipiente pequeño. Antes de cerrar la herida, el cirujano coloca 2 drenajes en la axila y los exterioriza por contraabertura. Los extremos del músculo pectoral menor se unen con puntos reabsorbibles.

La herida se irriga con solución antibacteriana y se cierra por planos. Se usan puntos subcutáneos reabsorbibles. La piel se cierra con una sutura intradérmica o con grapas, según la preferencia del cirujano.

RESUMEN DEL CAPÍTULO

- El cuerpo se divide en compartimentos semicerrados o cavidades que contienen estructuras anatómicas específicas y órganos. Las cavidades están separadas por serosas, músculos y otros tejidos conectivos.
- El abdomen se divide en 4 secciones principales llamadas *cuadrantes.*
- El triángulo de Hesselbach es un área limitada por el recto abdominal, el ligamento inguinal y los vasos epigástricos inferiores. Ésta es el área que se asocia con las hernias inguinales.
- Las incisiones abdominales se nombran de acuerdo con su localización anatómica: mediana, paramediana, subcostal, lumbar, inguinal y transversal inferior.
- Una incisión de McBurney es una incisión transversal derecha corta usada para las apendicectomías.
- La cirugía de la pared abdominal se realiza para reparar una hernia, que es un defecto congénito o adquirido en la aponeurosis o el músculo.
- Una hernia requiere tratamiento quirúrgico de urgencia si una víscera queda atrapada (incarcerada) y se estrangula (se interrumpe su irrigación).
- Una hernia indirecta nace en el anillo inguinal interno. El tejido herniado protruye por el cordón espermático y a veces desciende hasta el escroto. Una hernia directa está relacionada con una debilidad de la pared abdominal; el tejido herniario protruye a través de la fascia transversalis en la pared posterior del conducto inguinal.
- En la mayoría de las hernioplastias se usa una malla quirúrgica. Las mallas biosintéticas están hechas de materiales parecidos a los de las suturas (p. ej., Prolene, Dacron y Mersilene).
- Una hernia incarcerada es en la que una víscera abdominal queda atrapada entre los planos tisulares y puede interrumpirse su irrigación.
- Durante la hernioplastia inguinal (reparación de una hernia inguinal), los tejidos que protruyen se reducen al interior de la cavidad abdominal y el defecto se cierra con puntos o grapas.
- Las hernias crurales o femorales son más comunes en las mujeres que en los hombres, y se deben a una debilidad en la fascia transversalis.
- Una eventración, en general, se debe a la cicatrización incompleta de una incisión previa en la pared abdominal y a menudo se relaciona con la obesidad.
- La cirugía gastrointestinal incluye procedimientos del esófago inferior, el estómago, el intestino delgado, el intestino grueso, el recto y el ano.
- Una laparotomía es un proceso en el que se abre quirúrgicamente el abdomen.
- Se ha desarrollado un vocabulario quirúrgico que describe las técnicas comúnmente usadas en la cirugía gastrointestinal.
- Durante la técnica intestinal, también conocida como *técnica de aislamiento,* los instrumentos y materiales usados mientras el intestino está abierto se deben separar de todos los demás artículos estériles. Esto evita la contaminación de la herida y de los instrumentos "limpios" por los contenidos intestinales.
- La esofagoduodenoscopia es la endoscopia diagnóstica del esófago, el estómago y el duodeno proximal. El procedimiento a menudo se conoce como endoscopia alta.
- La colonoscopia es la endoscopia del intestino grueso; se conoce como endoscopia baja.
- Durante todos los procedimientos endoscópicos o mínimamente invasivos, el instrumentista ayuda al cirujano guiando los instrumentos largos para introducirlos en el endoscopio y recibiéndolos cuando son retirados.
- Durante una laparotomía, todas las gasas chicas de 10 × 10 cm deben retirarse del campo quirúrgico. Sólo deben usarse montadas o reparadas con una pinza mientras el abdomen está abierto.
- La fundoplicatura de Nissen se realiza para tratar el reflujo gastroesofágico. En este procedimiento, la parte superior del estómago se envuelve alrededor del esófago por debajo del hiato para que actúe como un esfínter.
- La gastrectomía subtotal requiere la reconstrucción del estómago para mantener la continuidad del tubo digestivo. En el procedimiento Billroth I, el estómago se anastomosa con el duodeno. En el procedimiento Billroth II, el estómago se anastomosa con el yeyuno.
- La sutura manual y las técnicas mecánicas engrapadas son las 2 maneras de unir el estómago con el intestino.
- La obesidad es un problema sanitario endémico en los Estados Unidos. Contribuye con la enfermedad cardiovascular, el cáncer de mama y el de intestino grueso, la diabetes, el accidente cerebrovascular, la incontinencia urinaria de esfuerzo y la depresión. Aproximadamente 400.000 personas mueren en los Estados Unidos por año por causa de la obesidad.
- La gastroplastia con banda se realiza para tratar la obesidad mórbida. Se confecciona un pequeño reservorio o bolsillo en el estómago proximal, lo que restringe la ingesta nutricional.
- El procedimiento en Y de Roux se realiza para puentear el estómago y restablecer la continuidad entre el estómago y el yeyuno. En este procedimiento, una pequeña porción del estómago se puentea y se crea un nuevo reservorio gástrico.
- La resección del intestino delgado se realiza para tratar una obstrucción, una úlcera o un carcinoma.
- *Obstrucción intestinal* es un término que abarca una serie de trastornos mecánicos que interrumpen la propulsión del contenido del intestino y requieren una cirugía de emergencia.
- Una ostomía es un procedimiento en el que una porción del intestino se secciona y su extremo abierto se fija a la piel, drenando los contenidos intestinales en el exterior del cuerpo. La abertura se llama *estoma.*
- Cuando una sección del intestino debe desfuncionalizarse durante su proceso de cicatrización, se confecciona un estoma temporal.
- Un enfermero especialista en ostomías debe enseñarle al paciente a cuidar de su estoma. El paciente requiere un período de adaptación mientras aprende a cuidar su estoma.
- Cuando un paciente con una ostomía es preparado para la cirugía, el estoma debe pintarse último para evitar la contaminación del sitio.
- En la resección abdominoperineal, el ano, el recto y el colon sigmoideo se extirpan en bloque a través de incisiones combinadas, una abdominal y otra perineal. Ambos equipos puede trabajar simultáneamente.
- Una apendicectomía es la extirpación de apéndice, un saco alargado, estrecho y ciego en la base del ciego. Para esta operación se usa una incisión de McBurney.

- El plexo arteriovenoso del canal anal puede congestionarse y distenderse, causando dolor, sangrado y el prolapso fuera del orificio anal. Estas lesiones se conocen como *hemorroides* (o almorranas).
- A menudo se realiza una hemorroidectomía usando una ligadura con bandas elásticas, técnicas láser o un bisturí ultrasónico.
- Un seno pilonidal o quiste dermoideo es un defecto congénito en el que aparece tejido epitelial debajo de la superficie de la piel en áreas del sacro o el coxis. El quiste se extirpa cuando provoca infecciones recurrentes en el área. A menudo hay un trayecto fistuloso (un túnel o conducto que lleva a un absceso).
- La hepatopatía alcohólica terminal se caracteriza por una fibrosis hepática, la cual impide el buen flujo de sangre y de bilis en el hígado. La sangre refluye a la vena porta y provoca la congestión y la rotura de los plexos venosos esofágicos.
- La lesión traumática del bazo se debe a la localización en el abdomen y a la estructura muy vascularizada de este órgano. La rotura esplénica requiere cirugía de emergencia.
- A veces, durante las operaciones se deben realizar procedimientos con endoscopios flexibles en las vías biliares y el páncreas, como una coledocoscopia o una colangiopancreatografía retrógrada endoscópica. Estos endoscopios se introducen en los pequeños conductos para localizar cálculos, tumores o lesiones benignas.
- Durante una colangiopancreatografía retrógrada endoscópica se introduce un endoscopio de fibra óptica a través del tubo digestivo superior y en el duodeno o la ampolla de Vater. Pueden tomarse biopsias de los conductos y también extraerse cálculos.
- Dos enfermedades comunes de la vía biliar son la colelitiasis (la presencia de cálculos en la vesícula) y la colecistitis (la inflamación de la vesícula). Los niveles elevados de colesterol en sangre y la obesidad contribuyen con la formación de cálculos, los cuales obstruyen los conductos biliares.
- La coledocoscopia es el examen endoscópico de los conductos biliares. Puede realizarse como procedimiento diagnóstico o para extraer cálculos.
- Comúnmente se realiza una colecistectomía para tratar la inflamación crónica de la vesícula y para tratar una infección.
- Los cálculos biliares pueden mantenerse secos después de que se reciben como piezas en una operación.
- El bazo se extirpa quirúrgicamente para detener una hemorragia por un traumatismo o para tratar una enfermedad. El tejido esplénico es delicado y se desgarra fácilmente por estar muy vascularizado. La localización del órgano en el abdomen lo hace vulnerable a las lesiones causadas por los volantes de los automóviles en los accidentes.
- Un traumatismo esplénico es un problema potencialmente mortal que requiere una operación inmediata. Como es una estructura muy vascularizada, el bazo puede producir una masiva pérdida de sangre en muy poco tiempo.
- La operación de Whipple se realiza como tratamiento paliativo del cáncer de páncreas. En este procedimiento se extirpan la cabeza del páncreas y el duodeno, una porción del yeyuno, el estómago distal y la porción distal del colédoco. Luego se reconstruyen la vía biliar, el sistema pancreático y la continuidad del tubo digestivo.
- En el abordaje segmentario se extirpan 1 o más segmentos hepáticos.
- En una lobectomía hepática se extirpan 1 o más lóbulos mayores del hígado (derecho, izquierdo o todo el lóbulo derecho y parte del izquierdo). La indicación más común para la resección hepática es un tumor maligno.
- El procedimiento no estético más común de la mama se realiza para el tratamiento del cáncer. En los Estados Unidos, el cáncer de mama es la principal causa de muerte en mujeres de entre 20 y 59 años.
- Hoy se realiza la localización intraoperatoria mediante un alambre guía introducido en la masa mamaria durante una fluoroscopia. El alambre se fija a la piel con cintas adhesivas o esparadrapos y se realiza una biopsia en el sitio en donde se profundiza en el tejido mamario.
- Los ganglios centinela aparecen en la cadena axilar proximal. Un tumor mamario primario drena (teóricamente) primero en estos ganglios. El propósito de la biopsia del ganglio centinela es diagnosticar las metástasis ganglionares.
- En la mastectomía con conservación mamaria la piel, la areola y el pezón no se extirpan (mastectomía subcutánea).
- En una mastectomía simple se extirpa toda la mama. No se extirpan los ganglios axilares ni los músculos pectorales.
- En una mastectomía radical modificada se extirpa toda la mama y se realiza el vaciamiento axilar con extirpación de todos los ganglios de la cadena.
- En una mastectomía radical (rara vez se realiza) se extirpan toda la mama, los ganglios axilares y los músculos pectorales.

PREGUNTAS DE REVISIÓN

Sección I: Cirugía de la pared abdominal

1. Analice la importancia de conocer los nombres de las regiones abdominales.
2. ¿Cuál es la importancia de la línea alba?
3. ¿Cuáles son los tejidos principales de la pared abdominal?
4. Nombre 5 incisiones abdominales y los órganos asociados con ellas.
5. ¿Cuál es el principio de la hernioplastia con malla?
6. ¿Qué diferencia hay entre una hernia inguinal directa y una indirecta?
7. Describa una hernia incarcerada. ¿Qué la produce?
8. Describa cómo pondría los campos en una eventración infectada. Enumere los materiales y diga por qué los usaría.

Sección II: Cirugía gastrointestinal

1. ¿Por qué se usan las medias compresivas durante los procedimientos largos?
2. ¿Qué engrapadoras usaría para una operación de resección gástrica?
3. Describa la técnica intestinal y por qué se usa.
4. Cuando un paciente se coloca en posición para una cirugía bariátrica, ¿qué precauciones especiales de seguridad se deben tener en cuenta?

5. ¿Cuál es el principio de la fundoplicatura de Nissen?
6. En este capítulo se enumera el instrumental para las operaciones intestinales. ¿Cuáles son las características comunes de diseño de prensión y pinzamiento de estos instrumentos?
7. Defina *anastomosis*, *resección* y *movilización*. Enumere algunos de los instrumentos usados en estas técnicas.
8. ¿Qué es una obstrucción intestinal?
9. ¿Qué es un estoma?

Sección III: Cirugía de las vías biliares, el hígado, el páncreas y el bazo

1. ¿Por qué se extirpa el bazo en lugar de repararlo en un traumatismo grave?
2. ¿Por qué se forman várices esofágicas en una cirrosis avanzada?
3. ¿Qué estructura drena bilis después de una colecistectomía?
4. ¿Qué procedimiento ha reemplazado la colangiografía intraoperatoria en la práctica quirúrgica moderna?
5. ¿Cuáles son las prioridades quirúrgicas en una cirugía de urgencia por rotura esplénica?
6. Revea y explique la preparación del Avitene, el Surgicel y el Gelfoam para su uso en la herida quirúrgica.
7. ¿Qué separador manual puede usarse para separar el hígado durante una cirugía de la vesícula?
8. ¿Por qué es peligroso que se derrame bilis en la cavidad abdominal durante una cirugía de la vesícula?

Sección IV: Cirugía mamaria

1. ¿Por qué las mujeres tienen más opciones en la cirugía por cáncer de mama hoy que hace 20 años?
2. ¿Qué significa autoexamen mamario?
3. ¿Cuál es la diferencia entre la aspiración con aguja y la biopsia estereotáctica?
4. ¿Por qué se usa un colorante en la biopsia del ganglio centinela?
5. ¿Por qué se envuelve con campos el brazo del lado afectado en muchos procedimientos mamarios?
6. Describa cómo manejaría y conservaría una muestra de biopsia mamaria para cortes por congelación.
7. ¿Cuál es el principio de la biopsia del ganglio centinela?
8. ¿Qué separadores debe tener a mano para una mastectomía con conservación mamaria?
9. ¿Por qué no se usa el electrobisturí en la disección de un tumor mamario?

BIBLIOGRAFÍA

Bland KI, Copeland EM: The breast: comprehensive management of benign and malignant disorders, ed 3, Philadelphia, 2004, WB Saunders.

Murray SS, McKinney ES, Gorrie TM: Foundations of maternal-newborn nursing, ed 3, Philadelphia, 2002, WB Saunders.

Porth CM, Kunert MP: Pathophysiology: concepts of altered health states, ed 6, Philadelphia, 2002, Lippincott Williams & Williams.

Rothrock JC: Alexander's care of the patient in surgery, ed 13, St. Louis, 2007, Mosby.

Thibodeau G, Patton K: Anatomy and physiology, ed 6, St. Louis, 2007, Mosby.

Townsend C: Sabiston textbook of surgery, ed 17, Philadelphia, 2004, WB Saunders.

CAPÍTULO 24

Cirugía ginecológica y obstétrica

ÍNDICE DEL CAPÍTULO

SECCIÓN I: CIRUGÍA GINECOLÓGICA Y DE LA FUNCIÓN REPRODUCTORA
Introducción
Anatomía quirúrgica
Útero
Trompas uterinas (de Falopio)
Ovarios
Vagina
Vulva
Labios mayores
Labios menores
Clítoris
Vestíbulo
Himen
Ciclo ovárico (menstrual)
Enfermedades del aparato reproductor femenino
Procedimientos diagnósticos
Antecedentes y examen físico
Cribado preoperatorio de enfermedades malignas
Técnicas de imágenes
Biopsia cervical y endometrial
Histeroscopia
Consideraciones psicosociales
Posición
Posición de los miembros del equipo
Preparación de la piel y colocación de campos
Instrumental
Equipos y materiales
Medicamentos
Suturas
Técnicas en la cirugía ginecológica y la función reproductora
Laparoscopia
Procedimientos abdominales
Laparoscopia: técnica general
Ligadura laparoscópica de las trompas
Tratamiento laparoscópico de una masa ovárica
Anastomosis tubaria microquirúrgica
Histerectomía vaginal con asistencia laparoscópica
Histerectomía abdominal total
Histerectomía radical
Exenteración pelviana
Procedimientos transcervicales
Histeroscopia
Ablación endometrial histeroscópica
Miomectomía
Resección con un electrodo de ansa
Dilatación y curetaje
Interrupción del embarazo (aborto)
Procedimientos transvaginales y vulvares
Histerectomía vaginal
Reparación de cistocele y rectocele (reparación anterior y posterior)
Vaginoplastia
Reparación de una fístula vesicovaginal
Reparación de una fístula rectovaginal
Extirpación de un quiste en una glándula de Bartolino
Vulvectomía
SECCIÓN II: PROCEDIMIENTOS OBSTÉTRICOS
Introducción
Etapas del embarazo
Complicaciones del embarazo
Desprendimiento de placenta
Placenta previa
Hipertensión inducida por el embarazo
Circular de cordón
Falta de progresión del trabajo de parto
Prolapso del cordón
Presentación de nalgas
Pruebas diagnósticas
Parto vaginal normal
Posparto inmediato
Atención del recién nacido
Procedimientos obstétricos
Cesárea
Tratamiento quirúrgico del embarazo ectópico
Tratamiento quirúrgico de la insuficiencia cervical

SECCIÓN I: CIRUGÍA GINECOLÓGICA Y DE LA FUNCIÓN REPRODUCTORA

OBJETIVOS DEL APRENDIZAJE

Después de estudiar este capítulo usted podrá:

- Describir las características principales de la anatomía de la función reproductora.
- Analizar las enfermedades ginecológicas comunes que pueden requerir una operación.
- Identificar el instrumental y los equipos para la práctica ginecológica.
- Identificar procedimientos de diagnóstico comunes en la medicina de la función reproductora.
- Describir los principios y la técnica de la histeroscopia.
- Explicar las razones para usar la distensión con líquidos electrolíticos o no electrolíticos en la histeroscopia.
- Explicar la importancia de respetar la técnica aséptica durante los procedimientos vaginales.
- Aplicar los principios y las técnicas de cirugía ginecológica durante diversos procedimientos.
- Describir el apoyo psicológico adecuado de la paciente que va a ser operada para un procedimiento ginecológico u obstétrico.

TERMINOLOGÍA

Aborto incompleto: Muerte del embrión o del feto y expulsión parcial del tejido.
Aborto retenido (feto muerto y retenido): Aborto en el que los productos de la concepción ya no son viables pero están retenidos en el útero.
Anexos: Término colectivo usado para denominar genéricamente a los ovarios, las trompas uterinas (de Falopio) y sus fijaciones conectivas y vasculares.
Coito: Relación sexual.
Colgajo vesical: Pliegue del peritoneo entre la vejiga y el útero.
Colposcopia: Examen microscópico del cuello uterino.
Dilatación: Apertura del cuello uterino durante el trabajo de parto, medida en centímetros.
En bloque: Término que significa "en una sola pieza". En cirugía describe la técnica de extirpación del tejido.
Endometriosis: Crecimiento de tejido endometrial fuera de la cavidad uterina.
Enfermedad pelviana inflamatoria (EPI): Enfermedad de transmisión sexual o por otra fuente de infección que causa cicatrices en las trompas uterinas (de Falopio) y adherencias en las cavidades abdominal y pelviana.
Episiotomía: Incisión perineal realizada durante la segunda etapa del parto para evitar el desgarro tisular.
Extravasación: La absorción de un líquido dentro del sistema vascular puede producir un aumento de la tensión arterial y la muerte por sobrecarga cardíaca. Esto puede ocurrir cuando los líquidos de distención usados durante procedimientos endoscópicos son absorbidos por vasos sanguíneos grandes de la vejiga o el útero.
Fibroma: Véase *Leiomioma.*
Hiperplasia: Proliferación excesiva de un tejido.
Hiponatremia: Sodio sérico bajo. Se pueden producir hiponatremia grave y la muerte por el uso de líquidos de distensión hipotónicos durante la histeroscopia.
Histeroscopia: Uso de un endoscopio especial para procedimientos diagnósticos y quirúrgicos dentro del útero.
Leiomioma: Tumor benigno fibroso del útero que en general surge del miometrio.
Medios electrolíticos: Líquidos que contienen electrolitos y por lo tanto pueden transmitir una corriente eléctrica.
Menarca: Menstruación.
Menorragia: Sangrado excesivo durante meses.
Obturador o mandril: Instrumento con punta roma que se coloca en el interior de la cubierta de un laparoscopio rígido o de un histeroscopio y que sirve para proteger el tejido durante la introducción.
Parto: Proceso de contracción regular del músculo uterino que termina en el nacimiento.
Periné: Área anatómica entre el vestíbulo posterior y el ano.
Permeabilidad: Abertura amplia; calidad de no obstruido (p. ej., trompa uterina permeable).
Procedimiento de resección con un electrodo de ansa o lazo: LEEP, *Loop Electrode Excision Procedure.* En esta técnica se emplea un ansa o lazo electroquirúrgico para extirpar un núcleo de tejido del canal cervical.
Prueba de Papanicolaou (PAP): Prueba diagnóstica en la que se toman células epiteliales del canal endocervical uterino y se examinan en busca de anormalidades que puedan llevar al cáncer de cuello de útero.
Quiste dermoideo: Masa que surge de los planos germinales del embrión y que contiene remanentes tisulares, como pelos y dientes.
Rectocele: Protrusión del intestino a través de una debilidad en la pared vaginal posterior.
Resecar: Extirpar un tejido u órgano.
Transcervical: Literalmente, "a través del cuello".

INTRODUCCIÓN

La cirugía obstétrica y ginecológica (o tocoginecología, *tokos*: parto) es una especialidad combinada de la medicina y la cirugía. La ginecología se enfoca en el tratamiento y la prevención de las enfermedades que afectan el aparato reproductor femenino. La medicina de la fertilidad combina la ginecología y la endocrinología para lograr y mantener un embarazo. La obstetricia se ocupa del proceso del embarazo y el nacimiento (**parto**).

Además de brindar asistencia quirúrgica de rutina en los procedimientos ginecológicos, los instrumentistas trabajan en el Departamento de Obstetricia o en Centros de Maternidad independientes. Esta especialidad requiere un alto nivel de conocimientos no sólo sobre anatomía y fisiología, sino también de los factores psicosociales que influyen en el parto. El parto normal se incluye en este capítulo como forma de introducción a la especialidad.

ANATOMÍA QUIRÚRGICA

ÚTERO

El útero y los órganos asociados del aparato reproductor femenino yacen en la parte anterior de la cavidad pelviana. El útero es un órgano piriforme (con forma de pera) de unos 7,5 cm de largo por 5 de ancho. Alberga y protege al feto durante el embarazo. Está compuesto por una gruesa capa muscular y se encuentra fijado a la cavidad pelviana por ligamentos que lo rodean completamente (Fig. 24-1). A ambos lados del útero se encuentran las trompas uterinas o de Falopio, que comunican directamente con la cavidad uterina o endometrial. La porción superior del órgano, en la cual desembocan las trompas, se llama *fondo.* La porción media es el *cuerpo* y la inferior se denomina *cuello* (Fig. 24-2). En general, el útero se encuentra inclinado hacia adelante en la cavidad pelviana, con el fondo más cerca de la pared abdominal anterior. Sin embargo, existen variaciones que en general no son importantes. El cuello tiene una longitud de 2 a 3 cm y se comunica directamente con la vagina a través de un pequeño orificio llamado *orificio externo.* Durante el trabajo de parto, el orificio se dilata y el cuello se adelgaza (*se borra*) para formar una abertura por la cual sale el feto.

Estructura

El endometrio, que recubre la cavidad uterina, muestra cambios debido a la influencia de las hormonas y el embarazo. Es continuo con el epitelio de las trompas uterinas y con el de la vagina. El miometrio es la gruesa capa muscular del útero, y también es continuo con los músculos de las trompas uterinas y de la vagina. Este músculo tiene la capacidad de contraerse durante el parto y la menstruación. El perimetrio es la capa serosa que recubre al útero, una

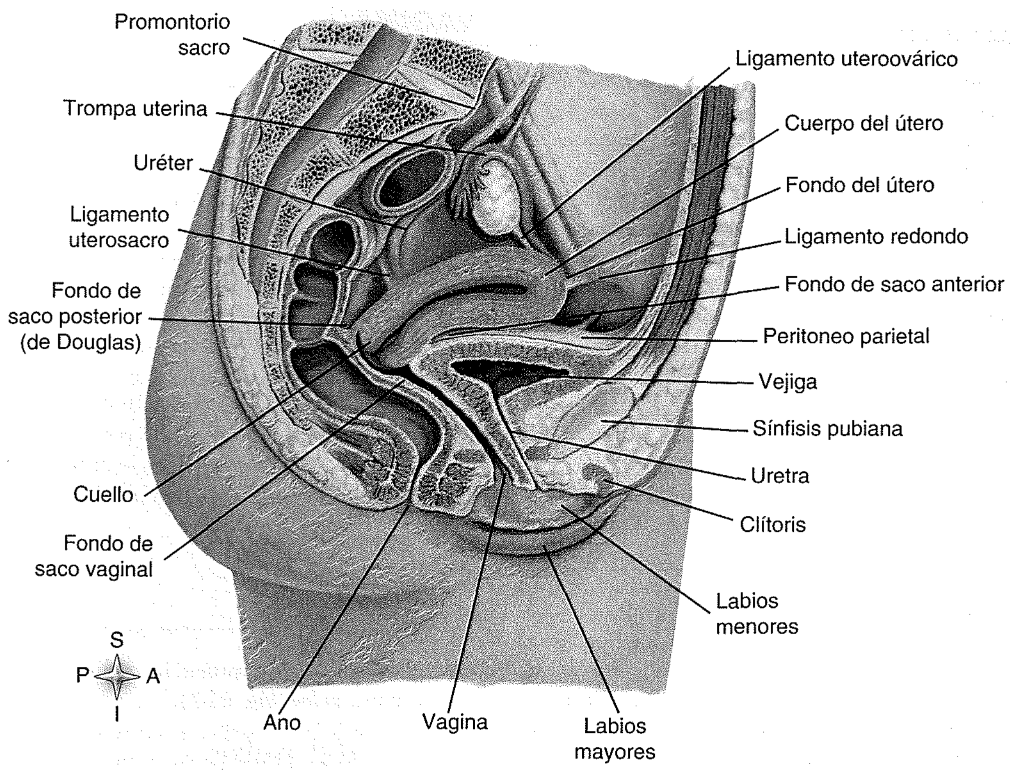


Figura 24-1 Cavidad pelviana. Véase la posición de las estructuras urinarias en relación con el útero. (Reproducido de Thibodeau G, Patton K: *Anatomy and physiology,* 6ª ed., St. Louis, 2007, Mosby.)

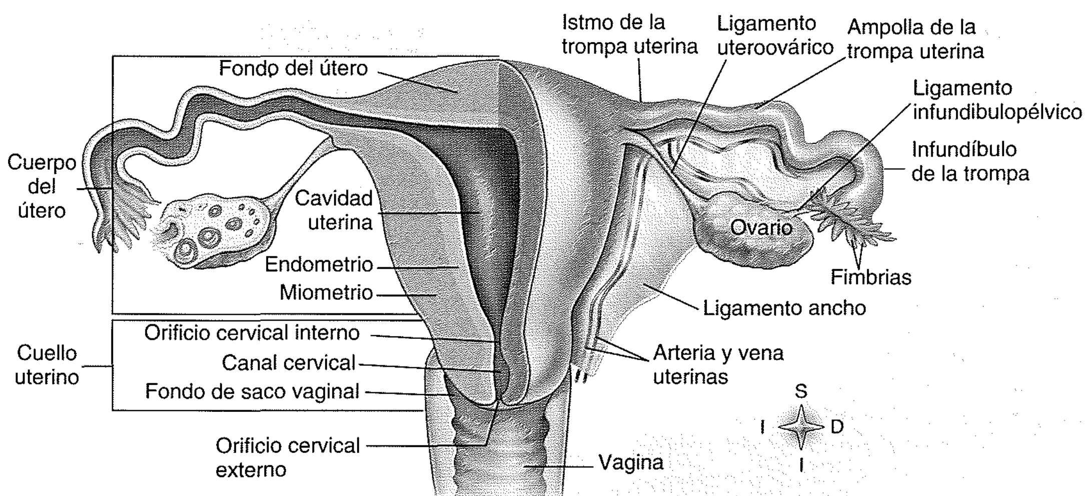


Figura 24-2 Útero y anexos. (Reproducido de Thibodeau G, Patton K: *Anatomy and physiology,* 6ª ed., St. Louis, 2007, Mosby.)

reflexión del peritoneo pelviano sobre la vejiga. Esto forma un bolsillo llamado *fondo de saco,* y el pliegue se llama *pliegue vesical.*

El *cuello* es la parte inferior del útero que se extiende hacia la cúpula vaginal. La abertura del cuello se llama *orificio cervical.* Este orificio se dilata para los procedimientos **transcervicales**, o naturalmente bajo la influencia hormonal en el parto. Se divide en 2 secciones anatómicas: el orificio cervical externo y el orificio cervical interno. Estas 2 aberturas se comunican entre sí por un corto canal cervical.

Ligamentos uterinos

Los ligamentos uterinos a veces son difíciles de diferenciar y de comprender. Los ligamentos anchos suspenden al útero de la cavidad abdominal. Sobre los ligamentos anchos, cerca de las trompas de Falopio, se encuentran los ligamentos redondos, que ayudan a sostener el útero en dirección anterior. El ligamento cardinal se encuentra debajo de los ligamentos anchos y aporta el sostén principal del útero. Los ligamentos uterosacros se curvan a lo largo de la parte inferior del útero y se unen a la columna sacra.

TROMPAS UTERINAS (DE FALOPIO)

Las 2 trompas uterinas se comunican directamente con el útero y se encuentran una a cada lado de éste. Cada trompa tiene 4 secciones: el *intersticio* (que comunica con el útero), el *istmo* en el sector medio, la *ampolla* (la porción más ancha de la trompa) y el *infundíbulo* en el extremo terminal. Las *fimbrias* son pequeñas proyecciones que se extienden desde el extremo de cada trompa y dirigen el óvulo hacia el infundíbulo durante la ovulación. Las trompas son órganos muy angostos, de sólo 3 a 5 mm de ancho. No se conectan con el ovario sino que están suspendidas del borde superior de la pelvis por el ligamento infundibulopélvico. El borde inferior está fijo por el mesosálpinx. A menudo, la cirugía de las trompas de Falopio requiere la disección del mesosálpinx, lo que libera a la trompa de sus uniones. El conjunto de las trompas, los ovarios y sus ligamentos se denomina *anexos.*

OVARIOS

Los ovarios secretan las hormonas femeninas. Se encuentran a cada lado del útero en la porción superior de la cavidad pelviana. Los ovarios están suspendidos del mesovario, o tejido peritoneal unido al útero por los ligamentos ováricos. El ovario es ovalado y tiene una longitud aproximada de 3,75 cm. Cada ovario contiene aproximadamente 1 millón de óvulos, que ya están presentes en el momento del nacimiento.

La capa exterior fibrosa del ovario, llamada *corteza,* contiene folículos que presentan óvulos en diferentes estados de maduración. El centro del ovario, llamado *médula,* está formado por tejidos conectivo y vascular. Las vesículas de la médula contienen los óvulos inmaduros, que son estimulados para madurar después de la pubertad. El desarrollo y la liberación de los óvulos están influidos por la glándula hipófisis, que secreta las hormonas luteinizante (LH) y foliculoestimulante (FSH). Los óvulos se mantienen en los folículos secretores y se desarrollan en etapas hasta ser liberados del ovario. Un ciclo completo se denomina *ciclo ovárico.*

VAGINA

La vagina es un pasaje muscular cuyas paredes fibrosas gruesas limitan con el recto en la cara posterior y con la vejiga en la anterior. La vagina se extiende desde el vestíbulo o introito (abertura hacia el exterior del cuerpo) hasta el cuello uterino, que hace protrusión en la parte superior de la vagina. Las áreas más profundas de la vagina alrededor del cuello se denominan *fondo de saco vaginal* o cúpula. La función de la vagina es permitir la relación sexual (**coito**) y el pasaje del feto durante el parto.

El recubrimiento vaginal está formado por tejido conectivo grueso cubierto por epitelio. El recubrimiento tiene numerosos *pliegues* que se distienden en el parto. El tono, la lubricación y la elasticidad de la mucosa vaginal están influidos por el nivel de hormonas sexuales femeninas, especialmente por el estrógeno. Después de la menopausia (cese de la ovulación) la disminución de las concentraciones de hormonas produce una pérdida de la elasticidad, cambios en el pH vaginal y sequedad.

VULVA

Las estructuras que forman los genitales externos se denominan, en conjunto, *vulva* (Fig. 24-3).

Monte del pubis

El monte del pubis o monte de Venus es una estructura sobreelevada que protege la sínfisis pubiana. Está cubierta por piel y contiene tejido conectivo y graso que se continúa con la pared pelviana inferior. Está cubierto por vello grueso que se desarrolla en la pubertad.

LABIOS MAYORES

Los labios mayores son 2 pliegues externos de tejido adiposo que rodean el área perineal. Son extensiones del monte del pubis que se dirigen hacia la parte anterior de la vulva y rodean al vestíbulo para proteger los genitales externos.

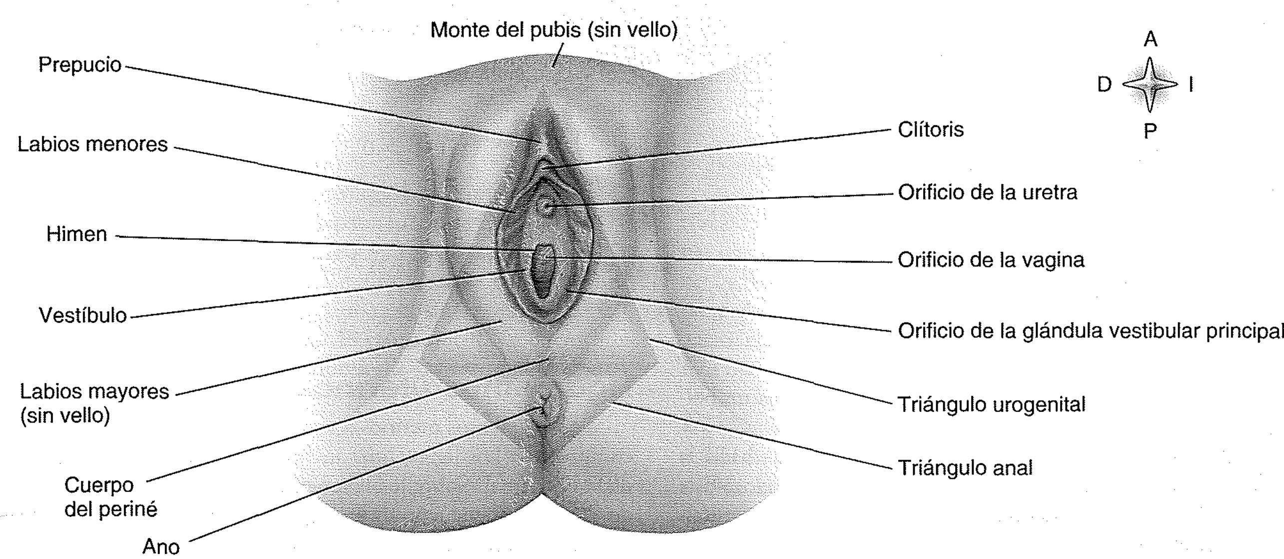


Figura 24-3 Estructuras de la vulva. (Reproducido de Thibodeau G, Patton K: *Anatomy and physiology,* 6ª ed., St. Louis, 2007, Mosby.)

LABIOS MENORES

Los labios menores son 2 estructuras pares y simétricas que yacen directamente entre ambos labios mayores. Las 2 secciones se unen en la parte anterior, donde están fijados por el frenillo. Hacia el frente, se unen justo delante del clítoris para formar el prepucio (capuchón), y continúan con la mucosa vaginal.

CLÍTORIS

El clítoris es un órgano muy vascularizado y sensible que contiene tejido eréctil. Se proyecta ligeramente sobre los pliegues anteriores de los labios menores. Un pliegue de piel, el *prepucio* o capuchón, cubre al clítoris y está formado por la unión anterior de los labios menores. El clítoris, que queda protegido por los pliegues de los labios mayores, se vuelve hiperémico y muy sensible durante la excitación sexual.

VESTÍBULO

Vestíbulo es un término que se refiere colectivamente a toda estructura localizada dentro de los labios menores. Las glándulas vestibulares incluyen las *de Skene* (parauretrales) y las de Bartolino. Las de Skene son 2 glándulas pequeñas que yacen debajo del suelo de la uretra y que se abren en el meato uretral en el vestíbulo. Las de Bartolino se encuentran a ambos lados del vestíbulo y secretan moco durante el coito. Estas glándulas son homólogas a las glándulas bulbouretrales del varón.

HIMEN

El himen es un pliegue de tejido vascularizado que se encuentra en la entrada de la vagina, a la cual separa del vestíbulo. En las mujeres vírgenes, esta membrana está en general (aunque no siempre) intacta. La membrana normalmente se rompe durante el coito, y sus restos permanecen como fragmentos mellados que pueden reducirse aún más durante el parto.

Periné

El *periné* es el área ubicada entre la pared vaginal posterior y el ano. La incisión del periné expone el fuerte tejido conectivo y los músculos del suelo de la pelvis. El periné puede ser cortado durante la segunda etapa del trabajo de parto para prevenir los desgarros producidos cuando la cabeza del bebé sale por el canal del parto. Esta maniobra se denomina **episiotomía**.

CICLO OVÁRICO (MENSTRUAL)

El ciclo ovárico se caracteriza por cambios hormonales y físicos que se producen regularmente desde la **menarca** (inicio de los períodos menstruales) hasta la menopausia (terminación de la vida fértil natural). El ciclo es controlado por un sistema de retroalimentación complejo que involucra hormonas de la hipófisis, del hipotálamo y de los ovarios. El ciclo ovárico dura aproximadamente 28 días, con variaciones normales. El ciclo se produce en fases diferentes:

1. *Fase folicular*: esta fase se extiende desde el día 1 hasta el 14. En ella, las concentraciones de FSH y LH aumentan, y se empieza a desarrollar un pequeño número de folículos de De Graaf que contienen óvulos inmaduros. El folículo que se desarrolla más rápidamente secreta estrógeno, que bloquea la liberación de FSH y detiene el desarrollo de los demás folículos. Cuando más de un folículo alcanza la madurez simultáneamente, puede producirse un embarazo múltiple.
2. *Fase ovulatoria*: esta fase comienza aproximadamente 14 días después del inicio del ciclo y dura entre 16 y 32 horas. La concentración de estrógeno disminuye, y el folículo (transformado en cuerpo lúteo) secreta progesterona. Esto causa la liberación del óvulo, que deja una estructura pequeña, similar a una ampolla, en la superficie del ovario. El óvulo es recogido por las fimbrias de las trompas de Falopio para poder ser fecundado.
3. *Fase lútea*: la fase lútea comienza aproximadamente en el día 16 y dura unos 12 días. Después de la ovulación, el cuerpo lúteo secreta estrógeno y progesterona. Esto desencadena cambios en el endometrio, que lo preparan para la implantación del óvulo fecundado. Si no se produce la fecundación, las concentraciones de FSH y LH disminuyen, el cuerpo lúteo se atrofia, y se descama el recubrimiento del endometrio (se produce la menstruación).

ENFERMEDADES DEL APARATO REPRODUCTOR FEMENINO

Los trastornos más comunes del aparato reproductor femenino son las anomalías funcionales causadas por diversos factores, las enfermedades infecciosas y el cáncer. Las enfermedades más importantes se enumeran en el Cuadro 24-1.

PROCEDIMIENTOS DIAGNÓSTICOS

ANTECEDENTES Y EXAMEN FÍSICO

El diagnóstico de las enfermedades ginecológicas comienza con la anamnesis y el examen físico de la paciente. Estos se realizan mucho antes de que se tome cualquier decisión quirúrgica. El examen físico incluye una revisión completa de todos los aparatos y sistemas con un examen general y un tacto vaginal. La información para la evaluación médica basada en la evidencia se recoge de la siguiente manera:

- *Antecedentes menstruales:* año de la menarca, inicio de la menopausia y antecedentes de cualquier enfermedad o menstruación anormal. También se incluye la duración y la cantidad de flujo menstrual, sus características (presencia y tamaño de coágulos), dolor u otros síntomas.
- *Antecedentes obstétricos:* número de embarazos y curso de cada uno de ellos; número de embarazos que llegaron al parto, muertes fetales y nacimientos a término o prematuros, y número de horas de trabajo de parto y peso de los bebés al nacer.
- *Uso de anticonceptivos:* tipo de anticoncepción usada; si la paciente se siente cómoda con ese método y si se usaron métodos de protección de barrera contra enfermedades de transmisión sexual (ETS).
- *Antecedentes de infección previa:* tipo de infección, tratamiento y exposición posible o conocida al virus de la inmunodeficiencia humana (HIV).

Cuadro 24-1

Patologías del aparato reproductor femenino

Cuadro	Descripción	Consideraciones
Absceso de las glándulas de Bartolino	Puede producirse la infección de una glándula de Bartolino si ésta se obstruye.	La infección de una glándula de Bartolino es extremadamente dolorosa. En general es necesaria la incisión y el drenaje del quiste o absceso (véase Extirpación de un quiste en una glándula de Bartolino).
Cáncer de vulva	El carcinoma basocelular es el tipo más común de cáncer de vulva. Las cepas de alto riesgo del virus del papiloma humano (HPV) se asocian con un riesgo aumentado de padecer este tipo de cáncer.	El tratamiento quirúrgico varía de acuerdo con el estadio. Las metástasis se diseminan a los ganglios linfáticos inguinales, femorales e ilíacos (véase Vulvectomía).
Cáncer de cuello uterino	El tipo de cáncer más común y más fácilmente tratable del aparato reproductor, con un diagnóstico temprano; puede estar asociado con el HPV de tipo 16, 18, 31 y 33.	La detección temprana se realiza con una prueba de Papanicolaou, una cervicografía y una colposcopia. El tratamiento quirúrgico es eficaz en la mayoría de los casos no invasores. El cáncer en estadios avanzados puede requerir la histerectomía (véase Resección con electrodo de ansa).
Cáncer de endometrio	No relacionado con el cáncer cervical; el cáncer de endometrio se asocia con la obesidad y con las concentraciones elevadas de estrógeno circulante.	El diagnóstico definitivo se realiza con el legrado y el examen histológico del endometrio (véase Dilatación y curetaje). El cuadro se trata con una histerectomía abdominal total con resección de los ganglios linfáticos y lavado peritoneal (véase Histerectomía abdominal total).
Endometriosis	Cuadro en el cual el tejido endometrial se desarrolla en cualquier parte fuera del útero, más a menudo en las vísceras abdominales. El tejido sigue respondiendo a los cambios hormonales y causa dolor, hemorragias y cicatrices. La causa de la endometriosis se desconoce.	La endometriosis puede aparecer en cualquier parte del abdomen. El tratamiento conservador es el manejo del dolor y la terapia hormonal. Puede ser necesaria una cirugía para extirpar tejido endometrial.
Menorragia	Cuadro de sangrado menstrual excesivo.	La menorragia se trata en forma conservadora con terapia hormonal. La extirpación quirúrgica del endometrio se realiza para destruir el tejido (véase Ablación endometrial histeroscópica).
Leiomioma	También llamado vulgarmente *fibroma*, es una neoplasia benigna que surge del tejido muscular liso del útero. El tumor está unido al cuerpo del útero y se desarrolla en cualquiera de las capas tisulares. El cuadro puede causar sangrado excesivo o irregular, obstrucción e infarto tisular.	El tratamiento conservador es médico. Los tumores grandes o pediculados pueden requerir la extirpación o la histerectomía. Puede realizarse una embolización de la arteria uterina para tratar la hemorragia excesiva (véase Miomectomía).
Quiste de ovario	Un folículo ovárico persistente o hemorrágico que no desaparece después de la ovulación puede convertirse en quístico. El síndrome de ovario poliquístico aparece en mujeres que tienen múltiples folículos quísticos persistentes. El cuadro se asocia con la obesidad, la diabetes u otras formas de resistencia a la insulina.	El tratamiento conservador incluye la terapia hormonal o de sensibilización a la insulina. Puede realizarse una cirugía laparoscópica para extirpar los folículos persistentes y liberar las adherencias abdominales (véase Tratamiento laparoscópico de una masa ovárica).
Cáncer de ovario	Los 3 tipos de enfermedades malignas primarias del ovario son el cáncer epitelial (90% de los casos), el cáncer de células germinales y de la estroma gonadal. El cáncer de ovario se encuentra entre los tipos más mortales de cáncer. En general se producen metástasis antes de su diagnóstico.	Se requiere una laparotomía exploratoria o una laparoscopia para el diagnóstico definitivo con estadificación. El lavado citológico con cirugía citorreductora puede brindar un tratamiento paliativo.
Cistocele Rectocele Enterocele	Cuadros causados por la protrusión del recto (rectocele) o de la vejiga (cistocele) en la pared vaginal. Un enterocele se produce cuando la debilidad de los ligamentos uterosacros permite que el intestino protruya dentro de la vagina.	En los casos graves, se realiza una cirugía para fortalecer la pared vaginal (véase Reparación de cistocele y rectocele: reparación anterior y posterior).
Prolapso uterino	La debilidad y el estiramiento de los ligamentos cardinales producen el prolapso del útero. El útero protruye dentro de la vagina, causando incomodidad. En los casos graves, el útero puede protruir fuera de la vagina, lo que produce desecación, infección y un aumento del riesgo de cáncer.	El tratamiento conservador incluye la colocación no quirúrgica de un pesario (anillo de retención) en la vagina proximal. El objetivo del tratamiento quirúrgico es reducir los ligamentos uterinos y aumentar su fuerza (véase Reparación de cistocele y rectocele: reparación anterior y posterior).
Embarazo ectópico (extrauterino)	La implantación del embrión fuera de la cavidad intrauterina es una emergencia que requiere intervención quirúrgica inmediata para prevenir la rotura y la hemorragia. El embarazo ectópico puede estar relacionado con infecciones pelvianas anteriores.	El embarazo ectópico muy temprano puede tratarse con metotrexato. Se requiere una operación para extirpar un embarazo en su etapa media o avanzada (véanse las técnicas quirúrgicas para embarazo ectópico y salpingectomía).

- *Signos y síntomas:* hemorragia anormal, como el sangrado postcoital, sangrado entre períodos, **menorragia** (sangrado excesivo durante la menstruación) y dispareunia (dolor en la relación sexual). Dolor abdominal o genital, descarga vaginal, color, olor y cantidad. Signos de prolapso o hernia de útero (p. ej., presión sobre la pared vaginal e irritación).
- *Medicamentos actuales y alergias:* medicamentos de venta libre utilizados actualmente, medicamentos prescritos, alergias pasadas o actuales y antecedentes de abuso de sustancias.
- *Antecedentes familiares:* miembros de la familia con cáncer, enfermedades ginecológicas, problemas obstétricos, muerte fetal o anomalías fetales.
- *Antecedentes sociales:* situación habitacional, estabilidad en la unidad familiar, abuso físico o emocional en el entorno social o familiar y acceso a apoyo social.

CRIBADO PREOPERATORIO DE ENFERMEDADES MALIGNAS

El cribado preoperatorio de enfermedades malignas incluye una combinación de pruebas, entre las que pueden estar los análisis de sangre de rutina y la detección del marcador sérico CA-125 (marcador de tumores en sangre). Combinadas, estas herramientas de evaluación aportan datos importantes para estimar el riesgo de malignidad antes de la operación. La laparoscopia es una forma más de evaluación.

TÉCNICAS DE IMÁGENES

Ecografía y sonohisterografía

La ecografía pelviana o transvaginal se usa en general para acceder al aparato reproductor y evaluar las etapas del embarazo. La ecografía se usa también durante el embarazo para detectar anomalías fetales y para determinar el sexo y la edad gestacional.

Una técnica más nueva, llamada *sonohisterografía,* aporta una mayor claridad en las imágenes ecográficas. En este proceso, se inyecta solución salina normal, solución de Ringer lactato o de glicina al 1,5% en la cavidad uterina a través de un pequeño catéter trancervical, antes de la ecografía. Este procedimiento está reemplazando a la histerosalpingografía, ya que es más seguro, es indoloro y no requiere una exposición a las radiaciones.

Histerosalpingografía

En la histerosalpingografía se inyecta un medio de contraste radiológico dentro del útero y de las trompas uterinas. Luego se usa la fluoroscopia para visualizar estas estructuras. El procedimiento se realiza con sedación suave.

Resonancia magnética

La resonancia magnética (RM) es una herramienta más precisa para el diagnóstico que la ecografía o la sonohisterografía. La RM muestra la ubicación exacta y el tamaño de los tumores. Puede determinar el grado de invasión de un tumor en el miometrio. Las anomalías congénitas del aparato reproductor se observan muy claramente, y estas imágenes son de mucha ayuda para la planificación preoperatoria de la cirugía reconstructiva.

BIOPSIA CERVICAL Y ENDOMETRIAL

La **prueba de Papanicolaou** se usa para la búsqueda sistematizada o cribado del cáncer de cuello uterino. Se recogen células endocervicales superficiales (epiteliales) del orificio cervical interno con un cepillo plástico delicado o con una espátula. El cepillo se sumerge en una solución especial, que se usa para preparar una serie de portaobjetos para el microscopio. Las células epiteliales anormales pueden indicar un cáncer en etapa temprana o un cambio precanceroso del tejido.

El cultivo del material endocervial y vaginal se realiza para aislar microorganismos no residentes específicos, como clamidia, herpes y *Trichomonas vaginalis.* También se realiza una prueba para la detección de estreptococos betahemolíticos durante el embarazo. El cribado del virus del papiloma humano (HPV) puede realizarse durante el control de rutina para el cáncer cervical. Si hay evidencia de células epiteliales anormales o una prueba positiva para las cepas de alto riesgo de HPV, se realiza una **colposcopia,** que es el examen microscópico y la biopsia del cuello. Durante la colposcopia, el cuello se pinta con ácido acético, que hace que las células preinvasoras se vean blancas. De estas áreas se extrae la muestra para la biopsia con pinzas especiales.

Conización cervical para biopsia

El carcinoma epidermoide del cuello o la displasia grave (células anormales) pueden tratarse con una conización. Ésta involucra la extirpación de una circunferencia de tejido alrededor del canal cervical. La conización rodea a las células anormales y el material extirpado se usa para alcanzar el diagnóstico definitivo de carcinoma invasor. A menudo, la conización se realiza con anestésicos locales y un filamento de electrocirugía en ansa o lazo. La técnica se llama *procedimiento de resección con electrodo de ansa o lazo* (LEEP, por su sigla en inglés). Este procedimiento puede realizarse en forma ambulatoria durante la colposcopia. También puede emplearse energía láser para la conización.

HISTEROSCOPIA

Durante la histeroscopia se usa un histeroscopio rígido o semirrígido para examinar el interior del útero y realizar procedimientos quirúrgicos específicos. El útero se llena con un líquido claro para aumentar la visibilidad (véase Histeroscopia más adelante en este capítulo).

CONSIDERACIONES PSICOSOCIALES

En las pacientes que van a enfrentar una cirugía ginecológica u obstétrica existen preocupaciones psicológicas relacionadas con la capacidad reproductora y también expectativas sociales, culturales y familiares. Para muchas mujeres, la imagen corporal y la identidad están estrechamente relacionadas con su capacidad para tener hijos y cuidarlos.

La edad de la paciente es un aspecto importante para la atención. Las pacientes más jóvenes asocian la cirugía genital con una intrusión extrema de su privacidad y de sus tabúes sociales. Antes de la operación, las jovencitas deben permitir exámenes y contactos que cultural y socialmente han sido preparadas para no permitir. La exposición de los genitales y la atención puesta en ellos pueden producir vergüenza, confusión, temor e incertidumbre, que requieren

una gran sensibilidad, paciencia y empatía por parte del profesional. El respeto hacia el pudor de la paciente es un requisito previo evidente en todos los casos. Cada paso de la preparación quirúrgica debe ser explicado a la paciente en términos que ella pueda comprender. La tranquilidad transmitida por el profesional antes de la operación puede disminuir el temor que se experimenta.

Las pacientes en edad fértil pueden tener temor a las operaciones de este tipo, ya que las ven como una amenaza para su capacidad de tener hijos. Otras pacientes pueden sentir alivio frente a la resolución de sus problemas médicos de larga evolución. La cirugía también puede encerrar la promesa de mejorar la capacidad de reproducción, y las pacientes sometidas a procedimientos para restablecer su función reproductora pueden experimentar cambios emocionales que van de la esperanza a la preocupación.

La cirugía del cáncer produce sentimientos de temor y pesar. Las mujeres en edad fértil pueden ser particularmente vulnerables a la tristeza y la depresión relacionadas con la pérdida de la capacidad reproductora.

POSICIÓN

La mayoría de los procedimientos quirúrgicos ginecológicos se realizan con la paciente en decúbito dorsal o en posición de litotomía (Fig. 24-4). Los recaudos para la seguridad de la paciente en la posición de litotomía se analizan en detalle en el Capítulo 10. Las consideraciones importantes para esta posición son las siguientes:

1. Proteger el pudor y la dignidad de la paciente en todo momento, aun cuando está anestesiada.
2. Todas las pacientes deben llevar medias especiales para prevenir las embolias o un dispositivo de compresión secuencial.
3. Cuando se coloca a la paciente en la posición de litotomía, ambas piernas deben elevarse simultáneamente y en forma lenta hasta colocarse sobre los estribos; esto requiere 2 personas. No pueden hacerse excepciones.
4. Cuando se colocan las piernas en los estribos, debe asegurarse que las caderas estén ligeramente rotadas hacia afuera. En ningún momento se debe permitir que las rodillas o las caderas se inclinen lateralmente, porque ello puede dislocar las rodillas o producir la avulsión de la articulación de la cadera.
5. Las piernas de la paciente se elevan o se bajan únicamente después de que el anestesista ha considerado que es seguro hacerlo. La colocación de la paciente en la posición de litotomía puede causar cambios en la tensión arterial.
6. Cuando se regula el quiebre inferior de la mesa de operaciones, debe asegurarse que las manos de la paciente no estén cerca de la zona de la bisagra.
7. Al bajar las piernas de los estribos, se debe seguir el mismo procedimiento que para elevarlas: se necesitan 2 personas, y el movimiento debe ser lento para evitar lesiones.

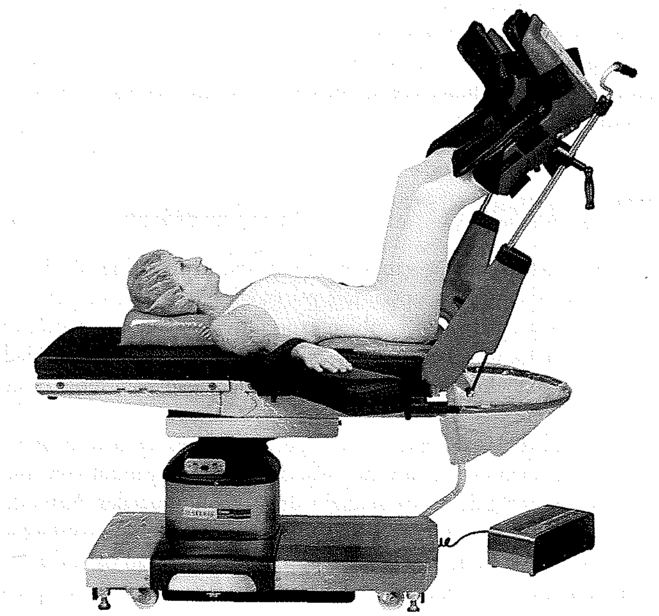


Figura 24-4 Posición de litotomía para procedimientos transvaginales o transcervicales. (*2008 STERIS Corporation. Todos los derechos reservados.*)

POSICIÓN DE LOS MIEMBROS DEL EQUIPO

El cirujano puede operar de cualquiera de los 2 lados de la paciente en los procedimientos abiertos. En los procedimientos abdominales, el cirujano diestro debe pararse del lado izquierdo de la paciente. Esto permite el mejor acceso a la pelvis. El instrumentista debe pararse del lado derecho de la paciente, a menos que se le indique otra cosa. Durante los procedimientos laparoscópicos, la paciente se coloca en una posición ginecológica baja y un ayudante se ubica entre sus piernas, a los pies de la mesa de operaciones. En general, la paciente embarazada se coloca en una posición lateral izquierda modificada para evitar la hipotensión que se produce cuando el útero grávido comprime la vena cava.

Durante los procedimientos vaginales, el instrumentista deberá ubicarse en una posición incómoda, con la mesa auxiliar a los pies de la paciente, detrás o a un lado del cirujano. Por lo tanto, el instrumentista deberá pasar por delante del cirujano o del ayudante para entregarles el material. Ninguna opción es enteramente satisfactoria; el instrumentista debe tener cuidado para impedir la contaminación del campo quirúrgico en cualquiera de ellas.

PREPARACIÓN DE LA PIEL Y COLOCACIÓN DE CAMPOS

Los procedimientos ginecológicos se realizan con la paciente en posición supina o de litotomía. La preparación de la piel suele incluir tanto la preparación abdominal como la vaginal y la colocación de una sonda Foley. En algunos procedimientos laparoscópicos se introduce un manipulador uterino después de la preparación de la vagina.

El orden de la preparación para los procedimientos abdominales y vaginales combinados es el siguiente:

1. Primero se realiza la preparación perineal. El objetivo de esto es evitar la posible contaminación del abdomen con salpicaduras durante la preparación del periné.
2. Siempre se preparan ambos sitios uno después del otro, *no simultáneamente.*
3. Se requiere un equipo diferente de preparación y de guantes para cada sitio.

El Capítulo 11 presenta un análisis completo sobre la preparación de la piel para la cirugía.

INSTRUMENTAL

El tejido del aparato reproductor varía desde un tipo extremadamente delicado hasta uno muy fuerte y fibroso. Los procedimientos realizados en las trompas uterinas requieren pinzas atraumáticas y delicadas para la disección. El electrobisturí bipolar se usa con más fre-

cuencia que el monopolar, que produce más calor y es menos preciso. Se usan microinstrumentos para fijar las anastomosis de las trompas.

Los ligamentos fibrosos que rodean al útero tienen la suficiente resistencia para suspender este órgano durante el embarazo, con varios litros de líquido amniótico, durante muchos meses. Estos tejidos tienen una rica irrigación suministrada a través de grandes vasos, que requieren pinzas oclusivas fuertes que no se desplacen durante la cirugía. El útero mismo está formado por fibras musculares fuertes y densas que requieren tijeras de disección fuertes y pinzas con dientes (p. ej., pinzas de Heaney o Kocher). Los instrumentos laparoscópicos están especializados para las estructuras del aparato reproductor, como las pinzas de Babcock y otras atraumáticas, los bisturíes Harmonic®, el disector en gancho (*hook*) monopolar, gráspers o pinzas, y un sistema de cauterización de los vasos.

Las Figuras 24-5 a 24-7 muestran el instrumental ginecológico más común. Los procedimientos ginecológicos abiertos de la cavidad pelviana requieren una caja general con pinzas uterinas, además de pinzas atraumáticas (p. ej., pinzas de Babcock y vasculares) para la manipulación de las trompas, los ovarios y el intestino. Se necesitan instrumentos largos para pacientes con cuerpo grande y para procedimientos pelvianos profundos. A menudo se usa el bisturí Harmonic y un sistema de cauterización de los vasos de alta frecuencia durante la cirugía uterina. Las histerectomías y la resección de neoplasias uterinas suelen realizarse con una combinación de instrumentos de corte y coagulación.

Los procedimientos pelvianos transvaginales requieren espéculos vaginales e instrumentos largos, entre ellos pinzas uterinas y tijeras de disección fuertes. Los instrumentos pueden fácilmente caerse del campo quirúrgico al suelo durante las operaciones transvaginales. A diferencia de las cirugías abdominales, en las cuales el campo operatorio es plano y contiguo a las mesas del instrumental, durante los procedimientos vaginales hay una brecha entre la paciente (el sitio quirúrgico) y la mesa del instrumental estéril. Es por esto que suelen colocarse en el campo de litotomía pinzas sujetadoras, bolsillos, contenedores de instrumentos y placas magnéticas para impedir que el instrumental caiga al suelo. Estos dispositivos son útiles, pero es mejor tener instrumentos estériles extras (especialmente pinzas y tijeras) y también lápices de electrobisturí.

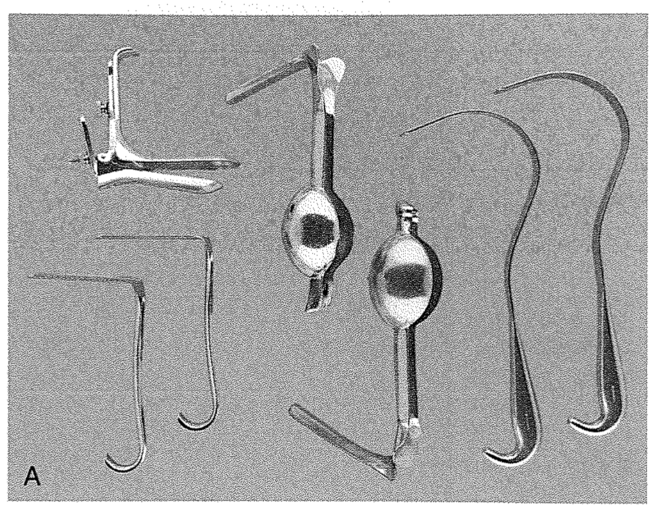
Los procedimientos transcervicales requieren dilatadores cervicales, histerómetros, pinzas, curetas cortantes y romas, y una gran cantidad de gasas. Para todos los procedimientos se necesita aspiración y una unidad electroquirúrgica monopolar o bipolar de alta frecuencia. En muchos tipos de procedimientos se requieren varios tipos distintos de puntas de electrodo activo, como para la ablación endometrial o para la extirpación de lesiones intrauterinas.

Los procedimientos en los genitales externos requieren instrumental delicado de cirugía plástica (de entre 17,5 y 22,5 cm) y tijeras de disección, pinzas hemostáticas de punta fina, pinzas, electrobisturíes y gasas de 10 × 10. También se usan hojas de bisturí más delicadas (p. ej., # 15 y 11).

EQUIPOS Y MATERIALES

Los equipos para la cirugía ginecológica y obstétrica se dividen en 2 categorías, según el tipo y el abordaje del procedimiento. La mayoría de los procedimientos abdominales se realizan a través de técnicas mínimamente invasivas. El equipo laparoscópico incluye los endoscopios de tamaño adecuado, trocares, equipos de imágenes y una unidad de insuflación con dióxido de carbono. (Esta tecnología se describe completamente en el Capítulo 21, que describe la cirugía mínimamente invasiva y las técnicas usadas durante la laparoscopia básica.)

A



B

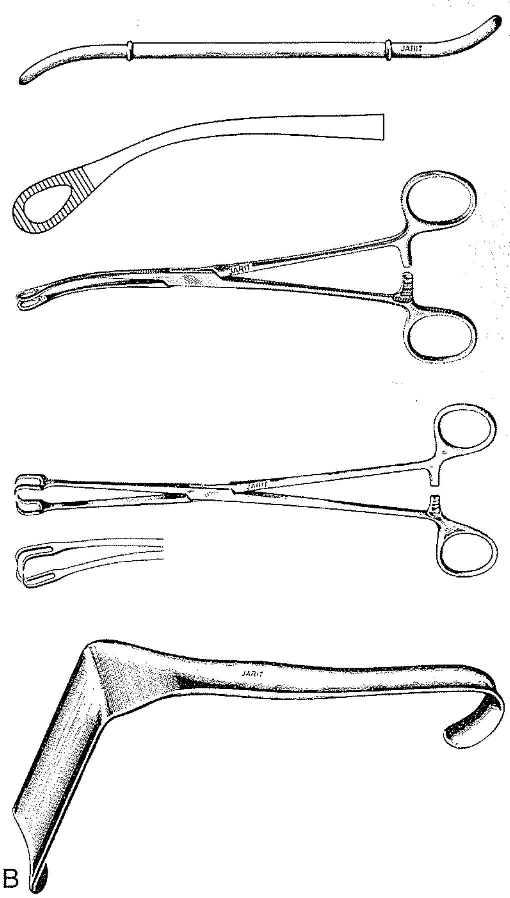


Figura 24-5 Instrumentos vaginales. A. Espéculos y valvas. B. *De arriba hacia abajo:* dilatador cervical de Hans, pinzas para gasas, erina de 2 puntas, separador de Sims. *Derecha:* curetas uterinas. (*A* tomado de Tighe SM: *Instrumentation for the operating room*, 6ª ed., St. Louis, 1999, Mosby; *B cortesía de Jarit Instruments, Hawthorne, NY.*)

El acceso transvaginal a la cavidad uterina requiere un histeroscopio y otros componentes, como tubuladuras, equipos de imágenes y una bomba de líquido de distensión. Durante la histeroscopia pueden requerirse otros equipos especializados como ansas de corte, curetas con aspiración o un electrodo de vaporización.

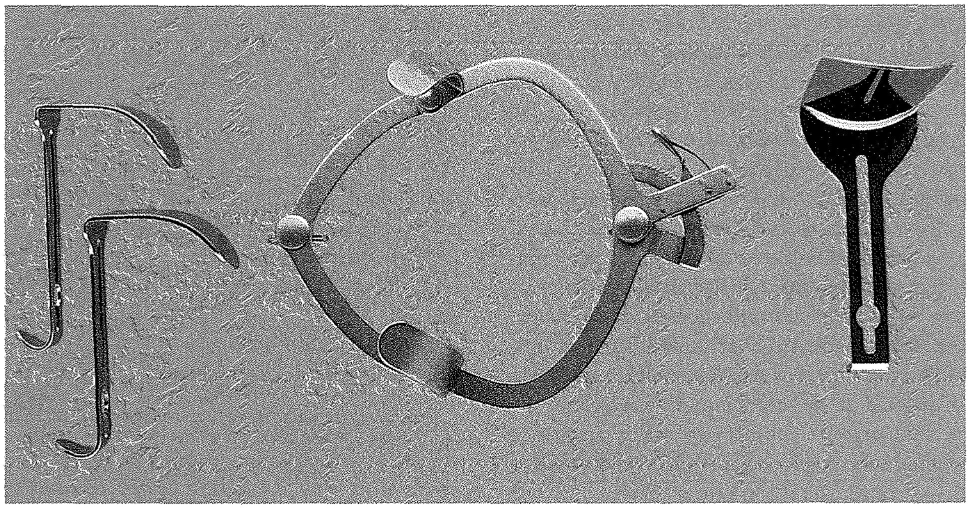


Figura 24-6 Separadores pelvianos. O'Sullivan, separador de O'Conner con rama vesical. (Tomado de Tighe SM: *Instrumentation for the operating room*, 6ª ed., St. Louis, 2003, Mosby.)

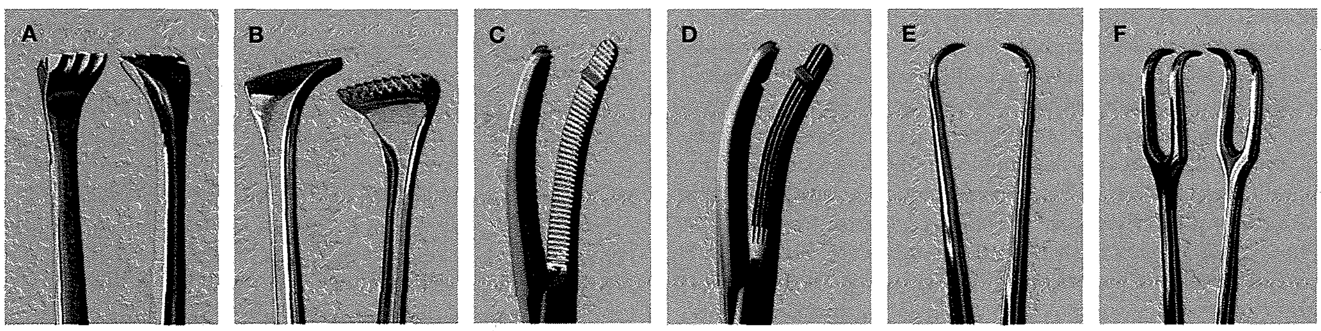


Figura 24-7 Pinzas para el tejido uterino. **A.** Pinzas de Allis. **B.** Pinza de Allis-Adair. **C** y **D.** Pinzas de Heaney. **E.** Pinza erina. **F.** Erina de 2 puntas o tenáculo. (Tomado de Tighe SM: *Instrumentation for the operating room*, 6ª ed., St. Louis, 2003, Mosby.)

MEDICAMENTOS

Varios medicamentos se usan durante el diagnóstico de los problemas reproductivos, la cirugía y el trabajo de parto. Hay muchos fármacos disponibles para el control de la fertilidad, las disfunciones hormonales y las enfermedades del aparato reproductor. Relativamente pocos se usan en la operación o durante el trabajo de parto. (Los anestésicos y fármacos para el dolor se analizan en el Capítulo 12.) Otros medicamentos no clasificados especialmente para el uso en la cirugía obstétrica o ginecológica pueden administrarse para tratar cuadros que surjan durante el trabajo de parto y el parto (p. ej., hipotensores o líquidos para el reemplazo de electrolitos).

Colorantes

Los colorantes se usan para identificar y delinear estructuras anatómicas durante la evaluación. El azul de metileno se usa durante la histerosalpingografía para verificar la permeabilidad de las trompas uterinas. El ácido acético (solución de Monsel) se usa en la colposcopia para mostrar las zonas de tejido cervical anormal. La solución de Lugol también se usa en la colposcopia para teñir el cuello durante la prueba de Schiller.

Vasoconstrictores

La vasopresina causa la constricción de los vasos sanguíneos al ser inyectada. Este medicamento, que se usa en las emergencias cardíacas, puede inyectarse en el útero durante la histerectomía o en un tumor uterino benigno para impedir el sangrado durante su remoción.

Medicamentos uterotrópicos

Los fármacos que aumentan la contractilidad del útero se usan durante el trabajo de parto y después de una cesárea o un aborto. La oxitocina se administra después del nacimiento del bebé y del alumbramiento (expulsión de la placenta y las membranas) para impedir la hemorragia posparto. La vasopresina no debe confundirse con la oxitocina, algo que puede ocurrir en algunos países en los cuales sus nombres comerciales son similares (p. ej., Pitressin® y Pitocin®, respectivamente). La metilergonovina es un alcaloide del ergot que se administra después de un aborto para aumentar las contracciones uterinas y controlar el sangrado.

SUTURAS

En la cirugía ginecológica se usan muchos tipos de tejidos. Generalmente se emplean las siguientes suturas:

- *Ligamentos uterinos y vasos*: aguja redonda, material sintético reabsorbible 0 a 2-0.
- *Flexión de la vejiga*: aguja redonda pequeña, material sintético reabsorbible 2-0 a 3-0.
- *Ovario*: aguja redonda pequeña, material sintético reabsorbible 3-0 a 4-0.
- *Reparación o anastomosis de las trompas de Falopio*: monofilamentos o hilos trenzados 5-0 a 7-0.
- *Cúpula vaginal*: aguja curva mediana, material sintético reabsorbible 2-0 a 3-0.
- *Cirugía plástica de la vulva:* aguja triangular 3/8, nailon, polipropileno (Prolene®) u otro monofilamento, 3-0, 4-0.

TÉCNICAS EN LA CIRUGÍA GINECOLÓGICA Y LA FUNCIÓN REPRODUCTORA

LAPAROSCOPIA

Muchos procedimientos abdominales del aparato reproductor se realizan por vía laparoscópica. El Capítulo 21 presenta una descripción completa de las técnicas de cirugía mínimamente invasiva, incluidos los equipos, el abordaje, las consideraciones especiales sobre seguridad y la atención perioperatoria del paciente. El instrumentista debe estar familiarizado con estos aspectos antes de ingresar en la especialidad ginecología. Una revisión general de las técnicas debe incluir:

1. El laparoscopio (su uso y manipulación).
2. Los sistemas de imágenes usados en laparoscopia (componentes y cómo emplearlos).
3. Instrumental (su uso y cuidado).
4. Insuflación con dióxido de carbono (CO_2) (técnicas y seguridad del paciente).
5. Uso seguro de la unidad electroquirúrgica monopolar y bipolar de alta frecuencia en laparoscopia.
6. Uso de sistemas de sellado de vasos (p. ej., LigaSure®).
7. Sistemas de corte y coagulación por ultrasonido (p. ej., SonoSurg®, bisturíes Harmonic).

Los principios de la cirugía laparoscópica se aplican a los procedimientos pelvianos y vaginales-pelvianos combinados analizados en este capítulo. Durante la cirugía pelviana laparoscópica, el útero es movilizado con un manipulador uterino. Este instrumento se introduce a través del orificio cervical después de la preparación de la piel abdominal y vaginal e inmediatamente antes de la operación. El mango del manipulador queda accesible fuera del periné, donde es manejado (generalmente por el asistente) bajo las indicaciones del cirujano.

PROCEDIMIENTOS ABDOMINALES

LAPAROSCOPIA: TÉCNICA GENERAL

Objetivo quirúrgico

En la actualidad, muchos procedimientos abdominales y pelvianos pueden llevarse a cabo con técnicas mínimamente invasivas. (El Capítulo 21 presenta un análisis completo sobre las técnicas y los equipos empleados en la laparoscopia, Cuadro 24-2.)

Patología

La cirugía ginecológica actualmente se realiza de rutina por vía laparoscópica para enfermedades que antes requerían una laparotomía.

Cuadro 24-2
Instrumental laparoscópico ginecológico

Instrumental	Usos
Pinzas de Allis de 10 mm	Toma del miometrio, miomas grandes y quistes de ováricos grandes después de drenarlos Extracción de piezas de la cavidad abdominal
Tijeras en gancho	Corte de tejidos muy densos
Tijeras de Metzenbaum con capacidad monopolar	Disección Corte Coagulación y corte simultáneos
Pinzas para intestino	Manipulación del intestino Separación
Hook monopolar	Corte y coagulación
Pinzas de biopsia	Extracción de muestras de peritoneo y de ovario
Disector de Maryland	Disección roma
Grásper estándar	Manipulación de tejidos Manipulación
Cánula de aspiración-irrigación tipo Poole. El instrumento se conecta con un mango que tiene una válvula tipo trompeta para separar la aspiración y la irrigación. La irrigación se conduce a través de una tubuladura conectada a una bolsa con líquido	Hidrodisección Aspiración de líquidos y coágulos Irrigación
Aguja de aspiración (calibre 14)	Extracción de líquidos de los quistes de ovario
Pinza cocodrilo	Toma de leiomiomas Extracción de muestras y piezas

Técnica

1. Se prepara la zona vaginal y la abdominal.
2. Se introduce en la vejiga una sonda Foley.
3. Puede realizarse dilatación y curetaje (legrado).
4. Se introduce un manipulador uterino a través del cuello.
5. Se cubre a la paciente con los campos, con exposición del periné y la pelvis.
6. Se establece el neumoperitoneo y se introduce el laparoscopio en el abdomen (Fig. 24-8).
7. Se colocan trocares adicionales, según el objetivo de la operación.
8. Se examinan el útero, los anexos y las paredes abdominales.
9. Se lleva a cabo el procedimiento específico.
10. Se retiran los trocares y se extrae el neumoperitoneo.
11. Si se ha empleado un manipulador uterino, se lo retira y se inspecciona el cuello en busca de lesiones.
12. El periné se cubre con una gasa.

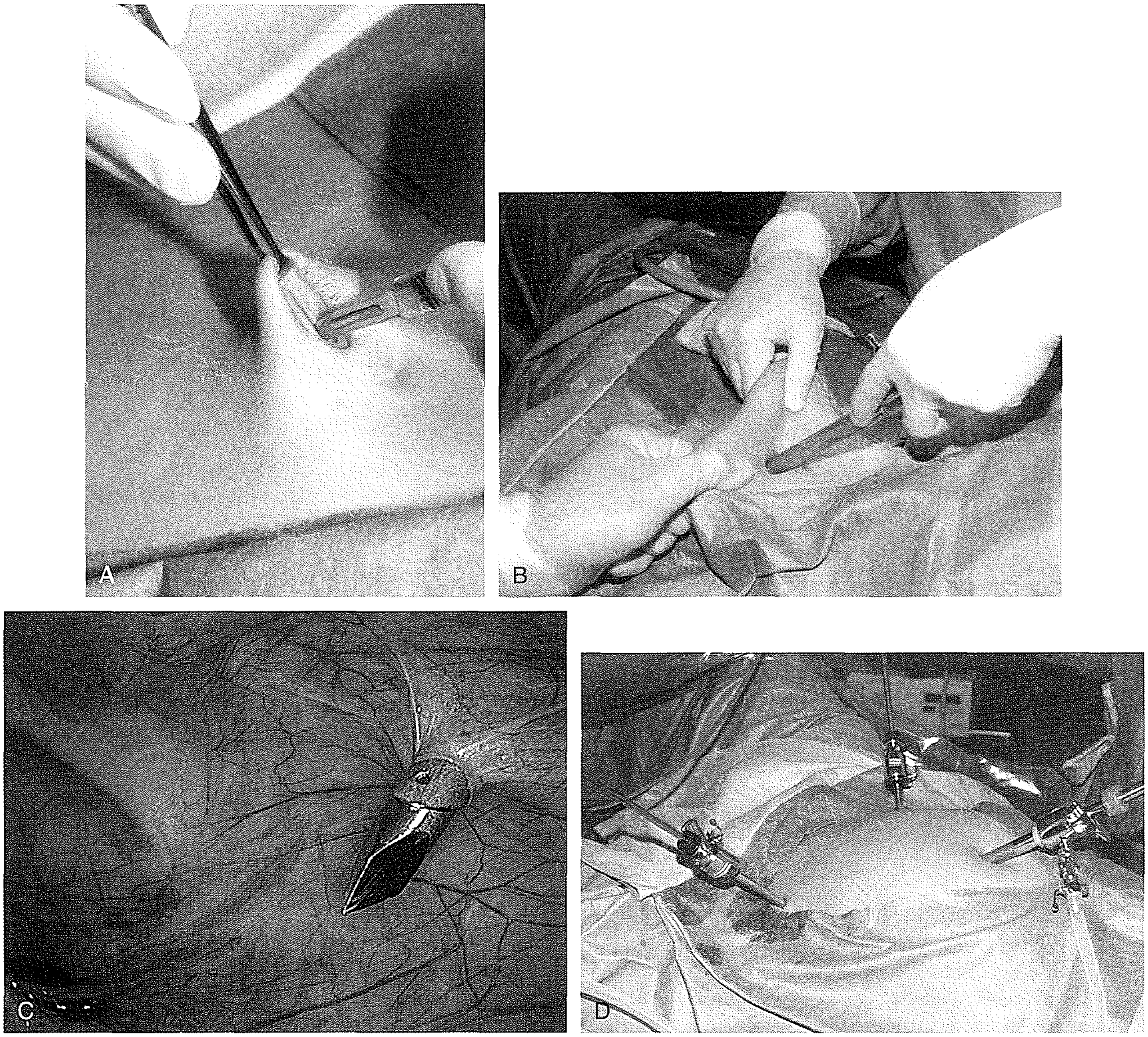


Figura 24-8 Laparoscopia. **A.** Incisión vertical infraumbilical. **B.** Se coloca un trocar a través de la incisión. **C.** El trocar se introduce bajo la visión directa del endoscopio. **D.** Se colocan 3 trocares o cánulas en el abdomen. Véase el tubo de insuflación *(abajo a la derecha).* (Reproducido de Goldberg JM, Falcone T: *Atlas of endoscopic techniques in gynecology*, Philadelphia, 2001, WB Saunders.)

Descripción

El abdomen, el periné y la vagina se preparan para un procedimiento combinado. A menudo se realiza dilatación y curetaje junto con la laparoscopia (como se comenta más adelante). Después de la dilatación y curetaje (legrado), se introduce un manipulador uterino a través del cuello. El manipulador proporciona un medio para separar el útero desde el periné durante el desarrollo de la laparoscopia. Una vez que el manipulador está colocado, la paciente puede cubrirse con los campos con las técnicas de rutina.

Para comenzar el procedimiento, el cirujano tracciona de la pared abdominal con una pinza a cada lado del ombligo. Esto eleva la pared alejándola de los vasos retroperitoneales. Se hace un corte en la región periumbilical con el bisturí. Se introduce entonces una aguja de Veress en la incisión periumbilical, y se inyecta solución salina en el cono de la aguja. La presión negativa en el abdomen hace que la solución se introduzca por la aguja. Esto demuestra que la aguja no ha ingresado en ninguna víscera o vaso. La aguja se conecta a un tubo de insuflación para comenzar el neumoperitoneo controlado. Una técnica alternativa es introducir los trocares sin utilizar una aguja de Veress. El primer trocar se usa para introducir el laparoscopio. Luego se introducen los trocares secundarios según sea necesario.

Los peligros y riesgos del neumoperitoneo se describen con detalle en el Capítulo 21. El instrumentista debe rever estos datos de seguridad antes de participar en un procedimiento laparoscópico.

Una vez terminada la operación, se retiran los trocares. Se extrae el neumoperitoneo y se retira el trocar umbilical. Los sitios de introducción de los trocares se cierran con una sutura fina reabsorbible montada en una aguja triangular. Las heridas pueden cubrirse con Steri-Strips®.

Consideraciones posoperatorias

Después de la laparoscopia, las pacientes son controladas en forma estrecha para detectar signos de embolia, infarto y hemorragia en el período posoperatorio inmediato. Las pacientes experimentan dolor de espalda durante varios días, como resultado del neumoperitoneo y del dolor referido del diafragma.

LIGADURA LAPAROSCÓPICA DE LAS TROMPAS

Objetivo quirúrgico

La ligadura de las trompas se realiza para obstruir el pasaje de óvulos a través de éstas e impedir su implantación en el útero. Pueden llevarse a cabo técnicas reparadoras para facilitar la reversión.

Patología

La trompa de Falopio recibe el óvulo después de su liberación del ovario. El óvulo se mueve a lo largo de la trompa, es fecundado allí y finalmente se implanta en el endometrio. La obstrucción quirúrgica impide la implantación (el embarazo) y el desarrollo del embrión y el feto.

Técnica

Se han diseñado muchas técnicas para la ligadura de las trompas en los últimos años. Las más comunes son la aplicación de bandas de Silastic® y de clips.

1. Se establece el neumoperitoneo.
2. *Coagulación*: con un trocar laparoscópico con un canal operativo, el cirujano usa pinzas bipolares para coagular la trompa uterina.
3. Después de realizar la coagulación, la trompa puede seccionarse.
4. *Método del anillo tubario*: el cirujano toma un segmento de la trompa, que introduce en el aplicador del anillo o banda elástica. La banda elástica de Silastic se libera sobre el rulo formado al tomar la trompa. El anillo provoca la necrosis del segmento tubario.
5. *Clip de Filshie*: en este método, se aplica un clip sobre la trompa.
6. Se retiran los trocares y se cierran las heridas.

Descripción

La ligadura de trompas fue el primer procedimiento realizado con el laparoscopio. En las siguientes secciones se describen los 3 métodos comúnmente utilizados. La paciente se coloca en posición ginecológica baja y se prepara para el acceso abdominal y perineal. Antes de la cirugía se introduce el manipulador uterino. Se introducen 1 o 2 trocares en el abdomen después de establecido el neumoperitoneo. El ayudante puede separar el útero con el manipulador uterino; esto acerca las trompas a la vista del laparoscopio. Se usan pinzas atraumáticas (p. ej., de Babcock) para traccionar las trompas, que se ocluyen con 1 de los 3 métodos que se analizan a continuación. Se retiran los trocares y se extrae el neumoperitoneo. Los sitios de introducción de los trocares se cierran con suturas sintéticas reabsorbibles y Steri-Strips. El manipulador uterino se retira con cuidado.

Sección y coagulación

La trompa de Falopio se sostiene con una pinza de Babcock o un grásper endoscópico. Se usa la unidad bipolar de alta frecuencia para seccionar la trompa y coagular los extremos libres.

Anillo o banda de goma

Consiste en la aplicación de un pequeño anillo o banda de Silastic que el instrumentista debe cargar en un aplicador especial. El cirujano introduce el aplicador por el trocar y toma una sección de la trompa, la cual introduce dentro del aplicador. El anillo de Silastic se desliza sobre la sección de la trompa tomada, la cual se suelta para que regrese a la pelvis (Fig. 24-9). La compresión del anillo provoca isquemia local y finalmente la necrosis de la sección de tejido.

Clip de Filshie

En este procedimiento, el aplicador de Filshie se introduce a través de un trocar. Se aplica el clip sobre la trompa y se dispara el aplicador (Fig. 24-10). Después del procedimiento, los instrumentos se retiran y se extrae el neumoperitoneo. Se colocan 1 o 2 puntos profundos y se cierra la piel.

La ligadura tubaria a cielo abierto a través de una minilaparotomía o después de una cesárea puede realizarse mediante las técnicas de Irving o de Pomeroy. En este procedimiento, la trompa de Falopio es seccionada y ligada. El extremo proximal se introduce en la serosa uterina con varios puntos reabsorbibles. La técnica de Irving se muestra en la Figura 24-11.

TRATAMIENTO LAPAROSCÓPICO DE UNA MASA OVÁRICA

Objetivos quirúrgicos

La laparoscopia exploratoria se realiza para confirmar la anatomía patológica de una masa ovárica. La evaluación preoperatoria de la masa es la de rutina. Los quistes ováricos se extirpan para determinar su anatomía patológica y para la estadificación del cáncer como se explicó en el Capítulo 20. Durante la laparoscopia puede realizarse una **ooforectomía** (extirpación del ovario) o una quistectomía (extirpación del quiste ovárico). El instrumentista también debe estar preparado para una conversión a cirugía abierta.

Patología

Quiste ovárico funcional

Normalmente, durante el ciclo ovárico varios folículos comienzan a madurar. El folículo dominante continúa formándose, mientras que los demás se rompen espontáneamente; estos se denominan *quistes ováricos funcionales*. En ocasiones se transforman en quistes benignos llenos de líquido o de sangre, que en general se reabsorben. Los quistes persistentes deben ser extirpados.

Teratoma

Un teratoma (a veces también conocido como quiste dermoideo) es un tumor ovárico común que surge de una de las capas germinales del embrión en desarrollo. El tumor persiste durante todo el desarrollo y puede contener pelos, dientes, material sebáceo y piel, que son los componentes normales de la capa germinal. Un teratoma puede

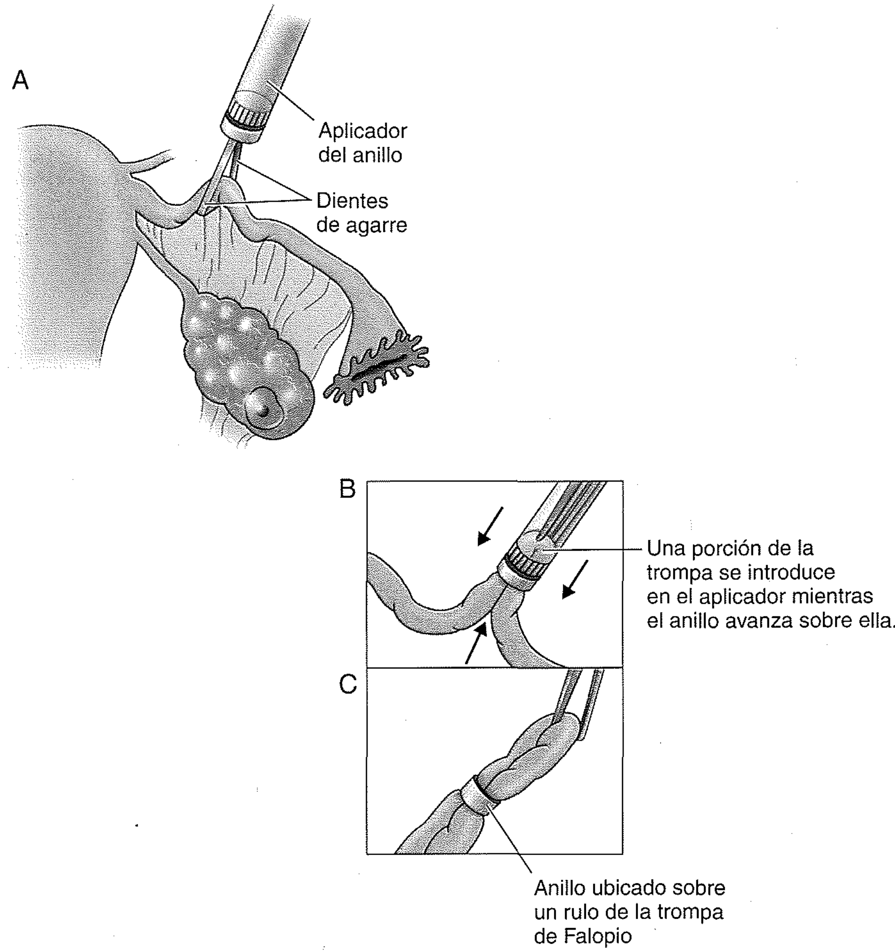


Figura 24-9 A. Ligadura de las trompas de Falopio con anillo. B. y C. El aplicador del anillo de Silastic® se usa para tomar la trompa, traccionarla y colocar la banda elástica. (Reproducido de Falcone T, Hurd W: *Clinical reproductive medicine and surgery*, Philadelphia, 2007, Mosby.)

ser maligno, pero rara vez provoca síntomas. La mayoría se detecta en forma casual durante una ecografía o una cirugía por otro motivo.

Tumor benigno del ovario

Los tumores benignos del ovario incluyen a los cistadenomas serosos y mucinosos. Estos tumores rara vez son malignos, pero pueden alcanzar un gran tamaño, lo que hace necesaria la extirpación del ovario.

Técnica

1. Se establece el neumoperitoneo.
2. Se explora el abdomen y se establece la estadificación quirúrgica.
3. Se identifica el quiste y se incide su membrana externa (cortical).
4. Se toman los bordes de la cortical del quiste y se inicia la disección.
5. Se evierte la cortical y se continúa la disección hasta que el quiste está completamente liberado.
6. El quiste o masa se extrae del abdomen a través de una bolsa de recuperación o una incisión vaginal
7. El cirujano examina el lecho del quiste y controla la hemostasia con el electrocoagulador.
8. Si el quiste se rompió, la cavidad abdominal se irriga con abundante cantidad de solución de Ringer lactato.

Descripción

El tratamiento laparoscópico de los quistes ováricos depende del tamaño y del tipo de quiste, y del riesgo de malignización. Siempre se evita el derrame del material potencialmente maligno del quiste para evitar la diseminación de células cancerosas. Un quiste grande puede extraerse con una bolsa de recuperación de muestras y un trocar de 10 mm.

La paciente se coloca en posición ginecológica baja, se prepara su piel y se colocan los campos para un procedimiento laparoscópico. Una vez establecido el neumoperitoneo, el cirujano examina el contenido abdominal. En este momento pueden realizarse la estadificación del cáncer y un lavado pelviano. El lavado pelviano brinda un medio para recoger células, que pueden ser evaluadas después de la cirugía. Para el lavado pelviano se introducen 50 a 100 mL de solución fisiológica en el abdomen y el líquido es aspirado y recolectado como muestra.

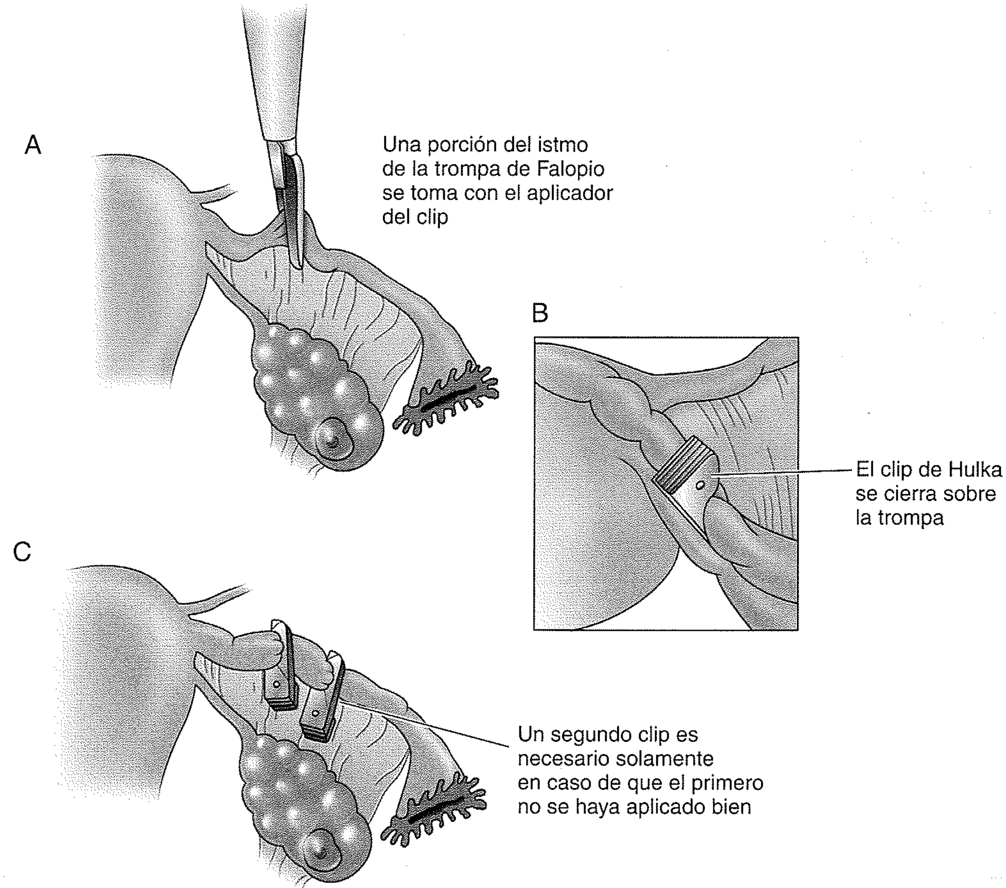


Figura 24-10 A a C. Método del clip de Filshie para la ligadura de trompas. (Reproducido de Falcone T, Hurd W: *Clinical reproductive medicine and surgery*, Philadelphia, 2007, Mosby.)

Para extirpar un quiste, el cirujano abre su cortical (recubrimiento externo) sin romper el quiste. La incisión se realiza con tijeras finas o con el electrobisturí. La cortical se separa con disección roma. Puede usarse en este momento un grásper atraumático para facilitar la extracción, o un aspirador-succionador para separar al quiste de la cortical. El sangrado se controla con pinzas bipolares.

La pieza quirúrgica debe protegerse de la rotura y se coloca en una bolsa de recuperación. La bolsa se retira a través del trocar de 10 mm, introduciendo primero la boca de la bolsa para que la pieza no caiga en la cavidad. El contenido del quiste puede entonces aspirarse con seguridad (Fig. 24-12). Si la pieza es muy grande para la extracción, puede reducirse con un morcelador y las partes pueden extraerse por la abertura de la bolsa. Un método alternativo para retirar del abdomen piezas grandes es hacer una incisión en fondo de saco de Douglas y extraer el quiste a través de la vagina. La reflexión peritoneal (o plica) se cierra con puntos reabsorbibles.

Un teratoma debe extirparse intacto mediante disección cortante y extraerse con una bolsa de recuperación con la técnica que ya describimos. Si se produce una rotura, la cavidad abdominal se irriga minuciosamente con solución fisiológica. Puede realizarse un estudio de corte por congelación en el momento de la laparoscopia para determinar la necesidad de una cirugía más radical.

En algunos casos, puede estar indicada la extirpación completa del ovario después de la evaluación laparoscópica y la estadificación. Esto exige la sección de los ligamentos ováricos con bisturí ultrasónico, tijeras de disección finas y un *hook*. Los vasos del ovario se ocluyen con grapas delicadas, pinzas bipolares, un sistema de sellado de vasos o ligaduras reabsorbibles. Una vez liberados los ligamentos y controlada la hemorragia, el ovario puede retirarse de la cavidad abdominal a través de uno de las cánulas grandes y con una bolsa de recuperación. Se retiran los trocares y se extrae el neumoperitoneo. Las heridas se cierran con puntos reabsorbibles y grapas para piel.

ANASTOMOSIS TUBARIA MICROQUIRÚRGICA

Objetivo quirúrgico

La anastomosis tubaria restaura la continuidad de la trompa uterina, ya sea para revertir una ligadura tubaria o para tratar otra enfermedad.

Patología

La obstrucción de las trompas uterinas a menudo se produce como resultado de una infección que se disemina desde la vagina hacia el útero, las trompas y los ovarios. De acuerdo con los *Centers*

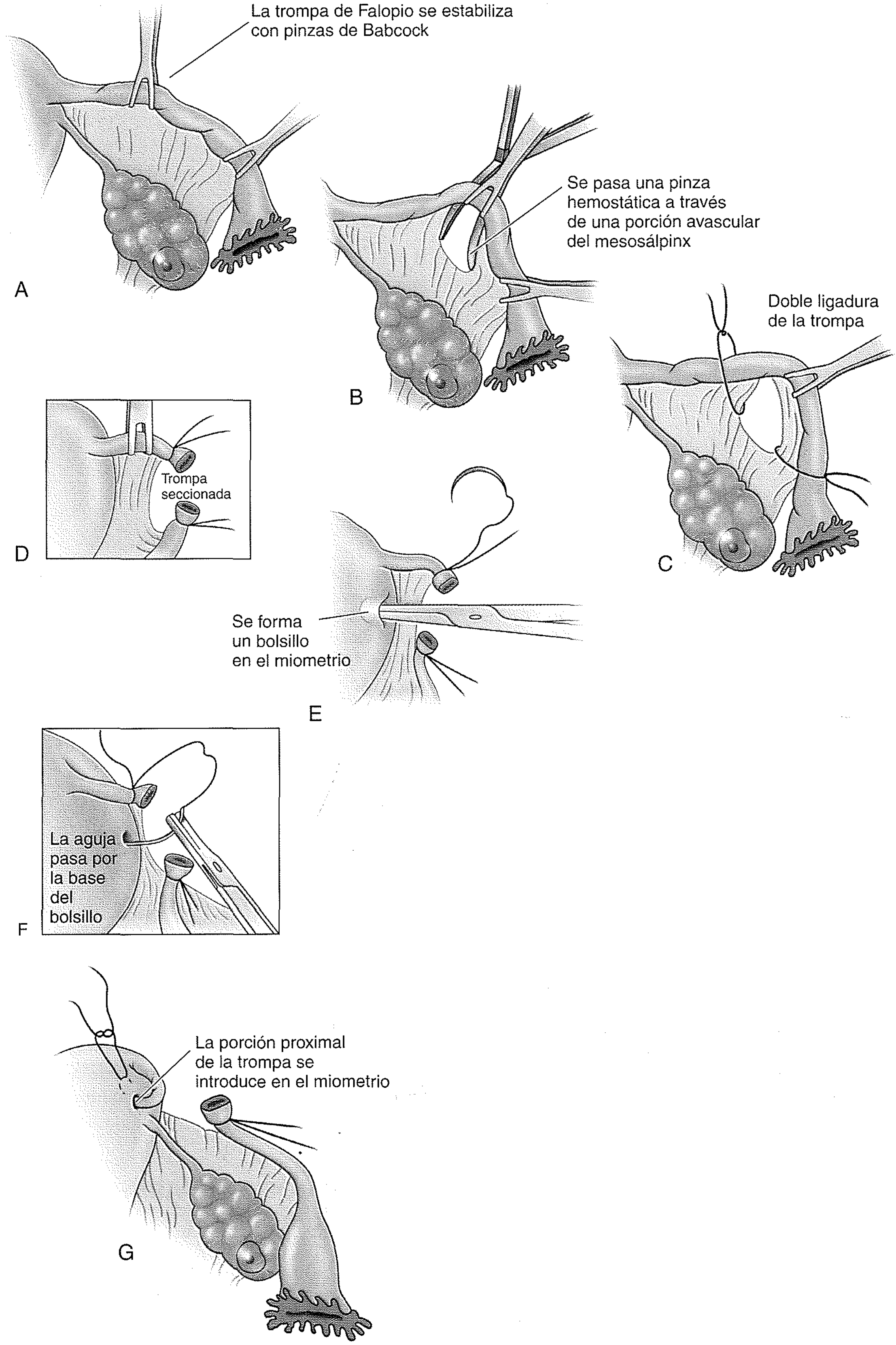


Figura 24-11 A a G. Técnica de Irving clásica para la ligadura de trompas a cielo abierto. (Reproducido de Falcone T, Hurd W: *Clinical reproductive medicine and surgery*, Philadelphia, 2007, Mosby.)

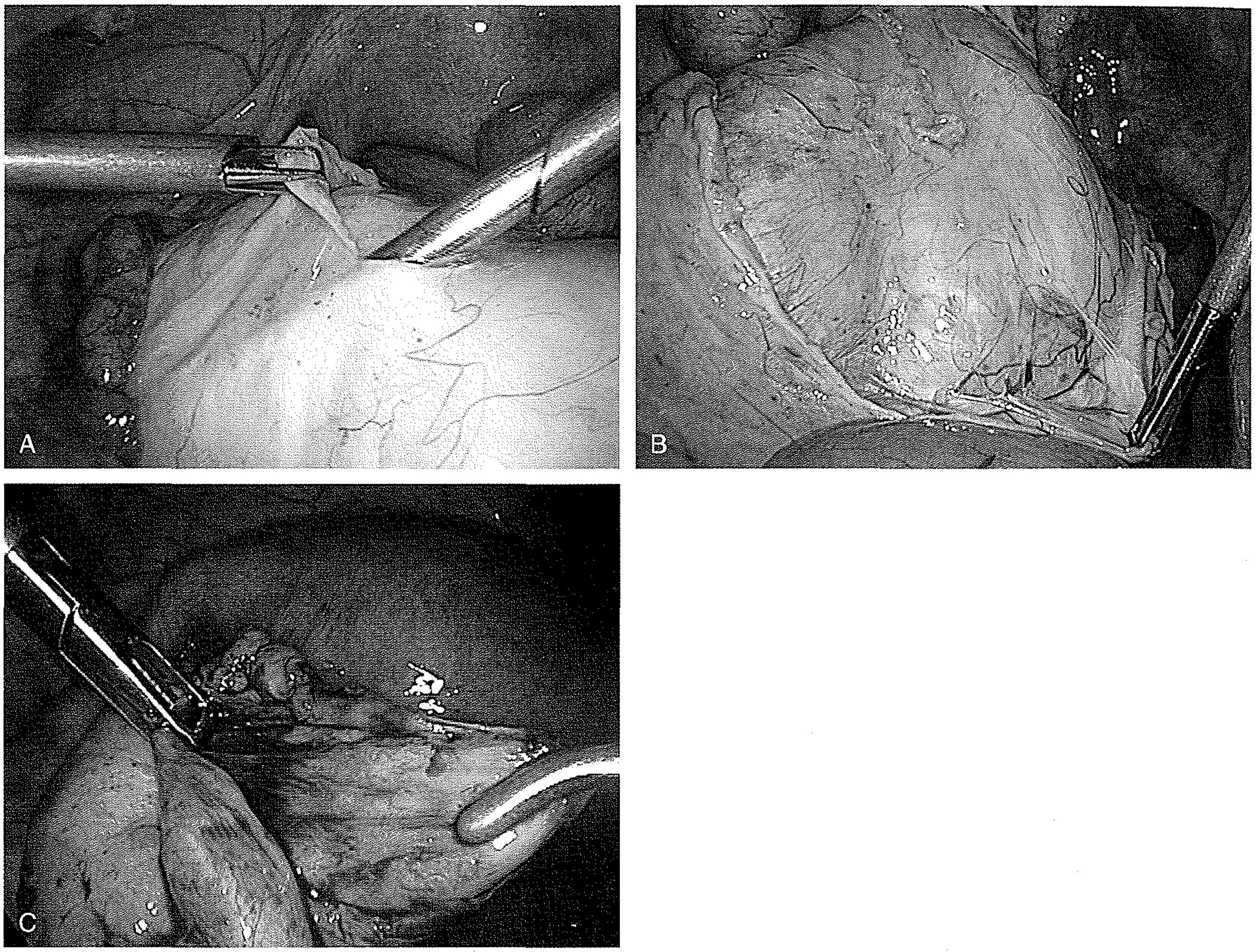


Figura 24-12 Resección de un quiste ovárico. A. La pared del quiste se diseca con un hidrodisector. B. La disección de la pared del quiste está casi completa. C. Se toma el cuerpo del quiste y se separa del ovario. (Reproducido de Goldberg JM, Falcone T: *Atlas of endoscopic techniques in gynecology*, Philadelphia, 2001, WB Saunders.)

for Disease Control and Prevention (CDC), cada año aproximadamente 1 millón de mujeres tienen una **enfermedad pelviana inflamatoria** (EPI) a consecuencia de infecciones del tracto genital. De ellas, 100.000 pierden la fertilidad y 150 mueren.[1] El microorganismo causante generalmente es la *Chlamydia trachomatis* o la *Neisseria gonorrhoeae*, que causan cicatrices y pérdida de la fertilidad. La reconstrucción y la anastomosis tubaria se llevan a cabo para recuperar la función después de una infección, o para revertir una ligadura previa de las trompas. La siguiente técnica se usa para reconstruir una trompa de Falopio con oclusiones a nivel de la unión con el útero.

Técnica

1. Se realiza una laparotomía pelviana.
2. Se extirpa el segmento proximal de la trompa.
3. El cirujano secciona el extremo hasta el sitio en el que se pueda demostrar que existe permeabilidad mediante la instilación de índigo carmín.
4. La trompa distal se secciona y estudia de la misma manera que la descrita en el punto 3 para el extremo proximal.
5. Se colocan puntos tractores para unir los 2 segmentos tubarios de forma que estén alineados.
6. Se emplaza una hilera circunferencial de puntos como plano interno.
7. Se anastomosa la serosa de la trompa.
8. Se sutura el mesosálpinx.
9. Se vuelve a instilar colorante en la trompa para confirmar la permeabilidad final.

Descripción

La microcirugía para restablecer la **permeabilidad** (pasaje sin obstrucciones) de la trompa de Falopio se realiza con un microscopio quirúrgico. El procedimiento también puede efectuarse por vía laparoscópica.

La técnica precisa requerida para una anastomosis tubaria determinada depende de la confirmación por anatomía patológica. Cuando la trompa está enferma o tiene una enorme disparidad de tamaño entre los 2 segmentos que se deben unir, el procedimiento es más complejo, porque el segmento más grande debe reducirse para adecuarlo al más pequeño.

Se coloca a la paciente en posición ginecológica baja para poder acceder al cuello y a la cavidad uterina durante la operación. Se ingresa en el abdomen a través de una incisión transversal infraumbilical. Se coloca un separador autoestático de

O'Connor o de O'Sullivan en la herida y el intestino se empaqueta con gasas grandes húmedas para alejarlo del útero. Luego puede colocarse a la paciente en posición de Trendelenburg leve para permitir que la gravedad desplace las vísceras en dirección cefálica.

El cirujano tracciona del útero con un tenáculo y localiza la trompa, el mesosálpinx, el uréter y los ligamentos uterinos. Antes de comenzar el procedimiento, puede inyectar vasopresina en el miometrio del fondo uterino para controlar la hemorragia. También puede usarse irrigación continua para localizar los vasos sangrantes muy pequeños. Para ello se usa solución de glicina o de Ringer lactato.

El extremo proximal del área ocluida se toma con pinzas con dientes y se incide la serosa de la trompa con un microelectrobisturí. La incisión se profundiza con un microdisector. Los vasos sangrantes se controlan con pinzas microbipolares.

La trompa se secciona completamente con tijeras para iris u otra tijera de puntas muy finas. El extremo proximal se tracciona y la serosa peritoneal se secciona a nivel del cuerpo uterino (cuerno). La incisión se profundiza con tijeras. Si no se evidencia permeabilidad, la disección se repite más cerca del útero.

Se instila índigo carmín o azul de metileno por vía transcervical para determinar la permeabilidad de la trompa en el sitio en que se comunica con el útero (cuerno uterino).

Luego se diseca el extremo distal de la trompa, se separa del mesosálpinx y el tejido tubario externo (peritoneal) se incide con electrobisturí. El segmento se secciona con tijeras para iris o cualquier otro tipo que tenga las puntas finas y afiladas, con la misma técnica empleada en el extremo proximal. El cirujano irriga el segmento distal con índigo carmín usando una cánula de Stangel. La aparición del colorante en el extremo seccionado confirma la permeabilidad.

A continuación se anastomosan los 2 segmentos. Se colocan puntos tractores que se reparan con pinzas hemostáticas delicadas. Para confeccionar la anastomosis se usa nailon o polipropileno 8-0 o 9-0 en una aguja redonda. Se realiza la anastomosis en 2 planos. Si se ha seccionado miometrio (músculo uterino), la reparación se realiza con puntos 6-0.

La serosa de la trompa y el mesosálpinx se cierran con puntos separados 8-0. Se instila índigo carmín en el interior de la trompa para confirmar su permeabilidad. La herida abdominal se irriga y se cierra por planos.

La anastomosis tubaria microquirúrgica se muestra en la Figura 24-13.

HISTERECTOMÍA VAGINAL CON ASISTENCIA LAPAROSCÓPICA

Objetivo quirúrgico

La histerectomía vaginal con asistencia laparoscópica es la extirpación del útero mediante una aproximación combinada, laparoscópica y vaginal. Es la forma más común de histerectomía. Los ligamentos uterinos, las adhesiones y cualquier otra unión se liberan en la parte abdominal del procedimiento. La cúpula vaginal se abre, y el órgano se extrae por vía vaginal.

Patología

El abordaje vaginal con asistencia laparoscópica de la histerectomía puede utilizarse para el tratamiento de tumores benignos, **endometriosis** y enfermedades malignas del útero en etapas tempranas.

Técnica

1. Se coloca a la paciente en posición ginecológica, se prepara la piel y se colocan los campos para una intervención combinada abdominal y vaginal.
2. Se establece el neumoperitoneo y se colocan 3 o 4 trocares.
3. Se evalúa la cavidad pelviana para detectar enfermedades y anomalías anatómicas.
4. Se seccionan los ligamentos uterinos.
5. Se separa la unión de la vejiga con el útero.
6. En este momento pueden disecarse las arterias uterinas, o proceder a la parte vaginal del procedimiento.
7. Se abre la cúpula vaginal.
8. La operación continúa por vía vaginal.
9. Se ligan los vasos uterinos y el útero se extrae por vía vaginal.
10. Se cierra la cúpula vaginal y las incisiones de la laparoscopia.

Descripción

La histerectomía vaginal con asistencia laparoscópica requiere 2 equipos, uno para la parte laparoscópica de la intervención y otro para la parte vaginal. El equipo para el tiempo vaginal incluye una caja de histerectomía vaginal, una unidad electroquirúrgica y suturas para el cierre del colgajo vesical. Se requieren suturas sintéticas (0 y 2-0) y pinzas largas (p. ej., pinzas rusas o con dientes) para aproximar y cerrar el colgajo vesical. Se usan pinzas para gasas y gasas 10 × 10 hasta que el colgajo esté cerrado.

La paciente se coloca en posición ginecológica, se prepara su piel y se colocan los campos para un abordaje abdominal y perineal combinado. Se establece el neumoperitoneo, y se colocan 3 o 4 trocares en la cavidad abdominal inferior. La pelvis se examina con cuidado para determinar la extensión de la enfermedad. Las adherencias se liberan con la unidad bipolar durante la exploración para abrir el espacio pelviano y permitir el examen completo, y para preparar la resección del útero.

El instrumentista debe tener disponibles durante la exploración un bisturí Harmonic, un sistema para el sellado de vasos, aspiración e irrigación. También debe tener listo el instrumental endoscópico (p. ej., pinzas uterinos, sondas, electrobisturí bipolar y monopolar). Pueden requerirse puntos si los vasos uterinos se van a ligar durante el tiempo laparoscópico.

El cirujano secciona los ligamentos uterinos y abre el peritoneo uterovesical. Si las arterias uterinas van a ser seccionadas en esta etapa, se deben colocar puntos por transfixión con material sintético fuerte, un sistema de sellado de vasos por radiofrecuencia (véase el Capítulo 19) o grapas quirúrgicas. El paquete vascular se secciona para liberar el útero. Es más frecuente que los vasos se liguen desde la incisión vaginal. Antes de pasar al tiempo vaginal del procedimiento, el cirujano abre la cúpula posterior creando una comunicación entre la cavidad pelviana y la vagina proximal.

El cirujano comienza entonces el tiempo vaginal. Los vasos uterinos se ligan y cortan, y el útero se extrae a través de la cúpula. Las hemorragias pequeñas se controlan con el electrobisturí, y el colgajo vesical se cierra con una sutura continua de material sintético reabsorbible 2-0 o 3-0.

Se retiran el laparoscopio y los trocares, se extrae el neumoperitoneo y se cierran las incisiones abdominales con puntos reabsorbibles.

La histerectomía laparoscópica se realiza siguiendo los pasos recién descritos, pero el procedimiento se completa por vía laparoscópica. El útero es extraído a través de un trocar grande y una bolsa de recuperación.

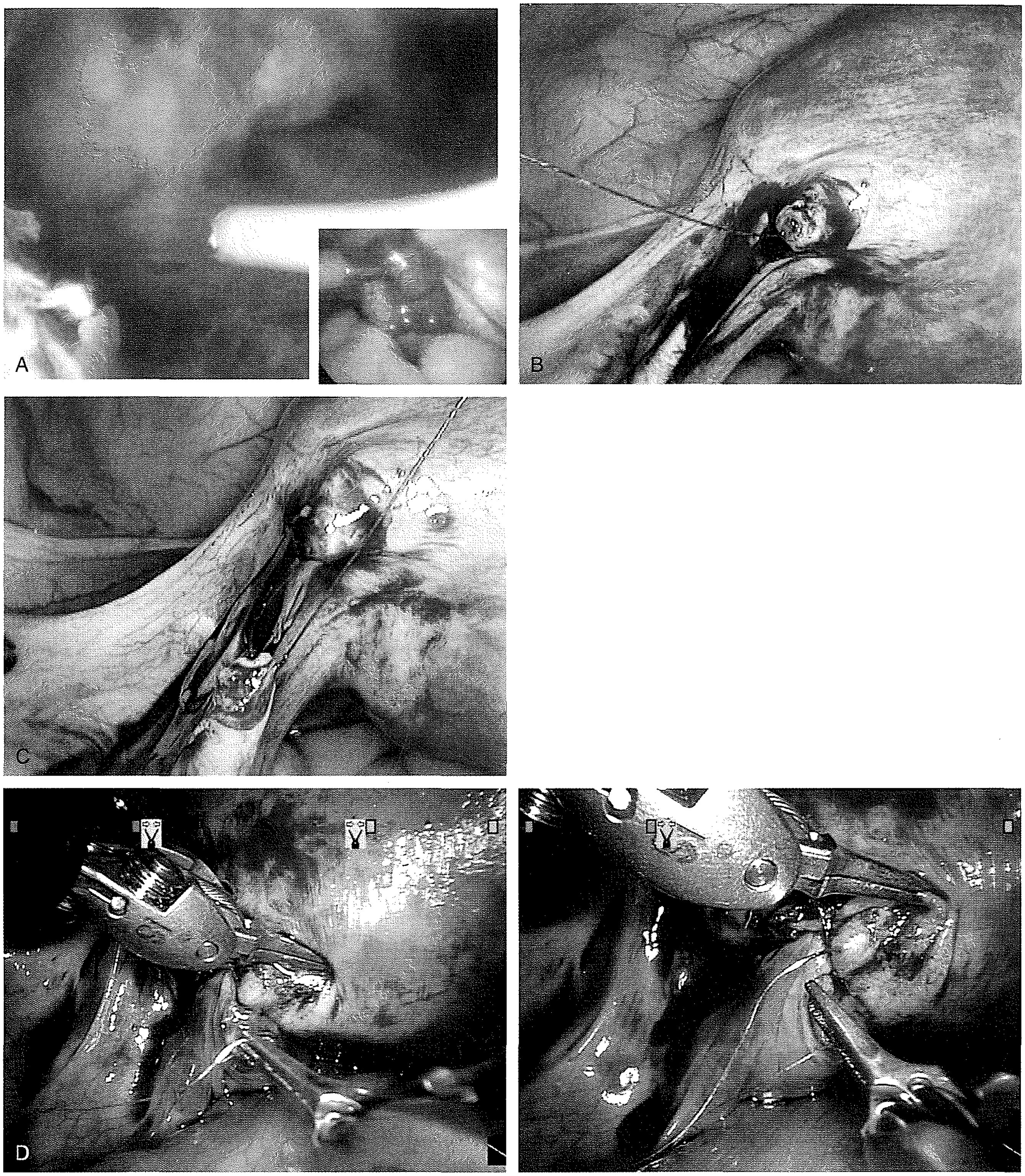


Figura 24-13 Anastomosis tubaria microquirúrgica. **A.** Se ha inyectado en la trompa de Falopio azul de metileno, y se ha cortado en forma sagital. Esto genera un sitio para la anastomosis libre de adherencias. **B.** Se colocan puntos tractores en el borde externo de la trompa. **C.** Las porciones de la trompa se reaproximan. **D.** Se confecciona la anastomosis terminoterminal con el sistema robótico da Vinci. (Reproducido de Falcone T, Hurd W: *Clinical reproductive medicine and surgery*, Philadelphia, 2007, Mosby.)

HISTERECTOMÍA ABDOMINAL TOTAL

Objetivo quirúrgico

En una histerectomía abdominal total, el útero se extirpa quirúrgicamente a través de una incisión en la pelvis.

Patología

En el pasado, la histerectomía abdominal a cielo abierto era el único método disponible para la extirpación del útero. En la actualidad es más común la histerectomía laparoscópica. Sin embargo, la histerectomía abierta sigue siendo una opción para el tratamiento de la endometriosis en algunas pacientes seleccionadas, en los fibromas grandes, en las hemorragias uterinas disfuncionales y en el prolapso uterino. La histerectomía abdominal total es la extirpación del útero y del cuello.

Técnica

1. El cirujano ingresa a través de una incisión pelviana transversal.
2. Se pinza, liga y corta el ligamento redondo.
3. La incisión se amplía hacia adelante en dirección de la reflexión peritoneal vesical.
4. La vejiga se libera del segmento inferior del útero desplegando el colgajo vesical.
5. La disección de los ligamentos y las arterias uterinas se extiende hasta la cúpula vaginal.
6. El cuello uterino se incide circunferencialmente y se amputa de la cúpula vaginal.
7. Se extrae el útero y se retira la pieza del campo operatorio.
8. La cúpula vaginal se toma con pinzas y se sutura.
9. Se sutura encima el colgajo vesical previamente liberado.
10. La herida abdominal se irriga y se cierra por planos.

Descripción

Se coloca a la paciente en decúbito dorsal. Después de una preparación abdominal y vaginal estándar, se introduce en la vejiga una sonda Foley para mantener un drenaje continuo. Para la histerectomía puede usarse una incisión baja en la línea media o una incisión de Pfannenstiel. La incisión atraviesa el abdomen inferior a unos 7,5 a 10 cm por encima de la sínfisis pubiana.

Para comenzar la operación, el cirujano realiza una incisión transversal en la piel y la profundiza en el tejido subcutáneo con electrobisturí. El plano siguiente, la aponeurosis, se incide con bisturí y se amplía con tijeras de Mayo. Luego se toma uno de los bordes aponeuróticos con 2 o más pinzas de Kocher. La aponeurosis se separa del músculo subyacente mediante disección roma.

El procedimiento se repite en el borde inferior de la aponeurosis. Los planos musculares se separan con los dedos. Luego se incide el peritoneo con bisturí y se amplía la incisión con tijeras de Metzenbaum. Se coloca en la herida un separador autoestático, como el de O'Sullivan, el de O'Connor o el de Balfour. El cirujano empaqueta los intestinos con gasas grandes de laparotomía húmedas para apartarlos del útero.

Luego aísla el útero seccionando los ligamentos uterinos, las fijaciones a los ovarios y las trompas de Falopio. Se colocan 2 pinzas en cada uno de los ligamentos redondos, que se seccionan y ligan con puntos por transfixión. En general se usan pinzas de Heaney, de Heaney- Ballentine o de Masterson en esta parte de la operación. El instrumentista debe tener disponibles al menos 4 de estas pinzas sobre la mesa de Mayo.

Se utiliza material reabsorbible para ligar estos ligamentos. Se usa catgut cromado o suturas sintéticas reabsorbibles en agujas redondas grandes. Para seccionar los ligamentos el cirujano usa una tijera de Mayo curva o el bisturí. Si la paciente tiene una pelvis profunda, debe haber a disposición instrumental largo.

El cirujano moviliza el útero hasta el nivel de la vejiga. En este punto, la vejiga se halla contigua al útero y ambos órganos están fijados por el peritoneo que los recubre. Con una tijera de Metzenbaum y pinzas de tejido largas, el cirujano separa ambas estructuras disecando la cubierta peritoneal de la vejiga. Una vez que la vejiga ha sido separada del útero, puede continuar la movilización.

Cuando se llega al nivel del cuello se colocan pinzas largas de Allis o de Kocher alrededor de su borde y el cuello se separa de la vagina. El cirujano usa tijeras largas o un bisturí largo para seccionar el tejido. Esta maniobra libera completamente el útero, el cual se entrega al instrumentista. Todo el instrumental que entre en contacto con el cuello o con la vagina debe mantenerse apartado del resto. La pieza y el instrumental contaminado deben recibirse en un recipiente.

Para cerrar la herida, el cirujano sutura primero la cúpula vaginal en el sitio en que se separó del cuello uterino. Para ello usa el mismo material reabsorbible que empleó en los ligamentos uterinos. La capa muscular de la vagina se cierra con puntos en equis (en 8). Una vez cerrada la vagina, se sutura el colgajo vesical con material 2-0 o 3-0 y una aguja redonda delicada.

La herida se irriga con solución salina tibia y se controla la hemostasia. Los bordes del peritoneo parietal se toman con pinzas de Mayo. El peritoneo se cierra con una sutura continua con material reabsorbible 0 en una aguja redonda. Los músculos pueden reaproximarse sin tensión con 3 o 4 puntos separados reabsorbibles. La aponeurosis puede cerrarse de muchas maneras, con materiales reabsorbibles o irreabsorbibles. En general se emplean medidas 0 o 2-0. El celular subcutáneo se cierra con puntos separados reabsorbibles 3-0. La piel se cierra con grapas o con sutura intradérmica continua.

El procedimiento para una histerectomía abdominal se muestra en la Figura 24-14.

HISTERECTOMÍA RADICAL

Objetivo quirúrgico

La histerectomía radical es la disección y extirpación ampliada del útero, las trompas, los ovarios, los ligamentos de fijación, la cúpula vaginal y las cadenas de ganglios linfáticos de la pelvis.

Patología

La histerectomía radical se realiza para tratar enfermedades malignas de la pelvis. El cáncer de endometrio es el tipo de cáncer más común en el aparato reproductor femenino. Aparece con mayor frecuencia en mujeres de 55 a 65 años, y es raro en menores de 40. Los factores de riesgo para el cáncer de endometrio son la **hiperplasia** endometrial (proliferación excesiva del tejido) relacionada con la estimulación prolongada con estrógenos, la obesidad, la diabetes mellitus, la hipertensión y el síndrome de ovario poliquístico. Es un tumor de crecimiento lento, y el principal síntoma es el sangrado sin dolor. El diagnóstico se realiza mediante dilatación y curetaje (legrado).

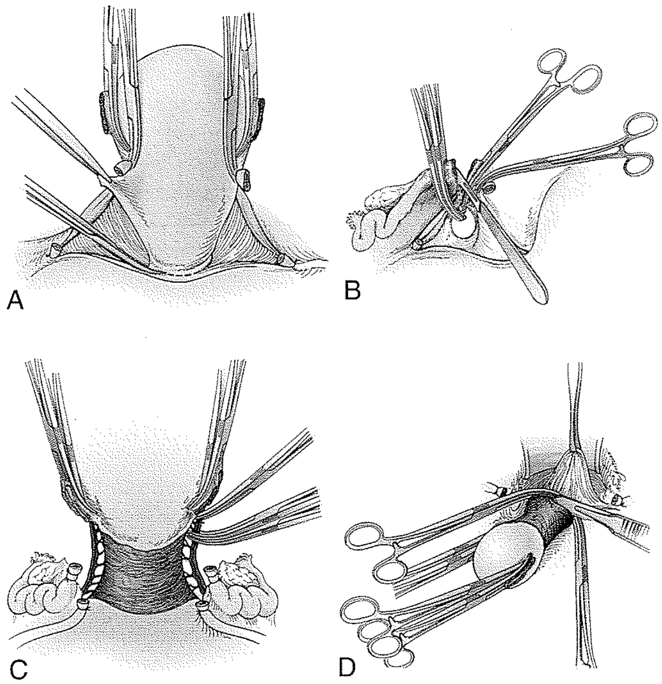


Figura 24-14 Histerectomía abdominal. **A.** Se toman, cortan y ligan los ligamentos anteriores, lo que permite el acceso al ligamento ancho. Su usan suturas reabsorbibles 0 para el ligamiento. **B.** Se toman y seccionan la trompa de Falopio y el ligamento ovárico. Se colocan puntos fuertes en los pedículos vasculares. **C.** Los vasos uterinos se pinzan y seccionan a nivel del cuello. **D.** Ya puede extirparse el útero. El cierre del peritoneo se realiza con puntos separados o una sutura continua de material sintético reabasorbible. (Modificado de Gershenson DM, DeCherney AH, Curry SL, Brubaker LC: *Operative gynecology*, 2ª ed., Philadelphia, 2001, WB Saunders.)

Técnica

1. Se abre el abdomen mediante una incisión mediana infraumbilical.
2. Se ingresa en el espacio retroperitoneal y se colocan los separadores.
3. Los ligamentos redondos e infundibulopélvicos se toman con pinzas y se ligan.
4. Se identifica el uréter, el cual se aparta con un separador venoso.
5. Se disecan los ganglios linfáticos y otros tejidos de la arteria ilíaca, la fosa obturatriz y el uréter.
6. Se realiza la disección bilateral de los ganglios linfáticos.
7. Se pinzan, cortan y ligan 2 veces la arteria y la vena uterinas.
8. La reflexión peritoneal de la vejiga se separa del cuello y la vagina.
9. Se abre el fondo de saco y se toman los ligamentos cardinales y uterosacros, los cuales se cortan y se ligan.
10. Se esqueletiza la cúpula vaginal y se extirpa el tejido periuretral.
11. Se usan pinzas de Heaney para tomar el tercio superior de la vagina. Se secciona la vagina. Se extrae el útero junto con el tejido que lo rodea.
12. Se cierra la vagina con una sutura continua a punto pasado (trabado).
13. Se cierra la incisión de la pelvis.
14. Se colocan drenajes en la herida.
15. La herida abdominal se cierra por planos y se colocan gasas.
16. Pueden realizarse un empaquetamiento (taponamiento) vaginal.
17. Se coloca una curación perineal.

Descripción

En la histerectomía radical, el útero, las trompas y los ovarios, junto con la mayoría de los tejidos parametriales y la porción superior de la vagina, se extirpan **en bloque**. Los uréteres son apartados de las estructuras paracervicales para que los ligamentos que sostienen el útero y la vagina puedan ser extirpados junto con el útero intacto. El procedimiento es similar en sus aspectos técnicos a la exenteración pelviana (que se describe luego). El instrumentista debe estar preparado para una extensa disección y la extirpación de las estructuras pelvianas. La disección progresa desde la pelvis hacia la parte superior de la vagina.

La paciente se prepara para una cirugía prolongada. Antes se colocan medias elásticas o un dispositivo de compresión secuencial. Se prepara un colchón de aire caliente, y su temperatura y otros parámetros se controlan cuidadosamente a lo largo de todo el procedimiento. Se coloca una sonda Foley antes de la cirugía, con la cual se evalúa la producción de orina durante toda la operación. La pérdida de sangre se calcula pesando las gasas y midiendo el débito de la aspiración, menos el volumen de las soluciones de irrigación usadas.

La paciente se coloca en posición ginecológica baja y se prepara su piel para un acceso abdominal y perineal combinado. Se efectúa la preparación vaginal antes de la abdominal, de acuerdo con las prácticas asépticas estándares.

Durante la operación se usa el electrobisturí e instrumentos de disección largos (p. ej., pinzas de ángulo recto, tijeras de Metzenbaum largas, pinzas de mano izquierda y pinzas hemostáticas largas y curvas). Se necesitan suturas de material sintético reabsorbible 0 y 2-0 para ligar los vasos grandes durante la disección. A medida que esta progresa pueden disecarse y extirparse ganglios linfáticos. El instrumentista debe mantener estos ganglios separados de acuerdo con las órdenes del cirujano.

Los procedimientos pelvianos profundos obligan a prestar especial atención al recuento de gasas e instrumental, porque pueden perderse fácilmente dentro del campo. Además de los recuentos de rutina, el instrumentista debe saber dónde están las gasas grandes de laparotomía en la herida. En un procedimiento prolongado, el instrumentista debe mantener un espacio de trabajo limpio y asegurarse que las puntas de los instrumentos están libres de residuos tisulares. El recipiente con agua empleado para mantener los instrumentos durante la intervención debe mantenerse limpio.

Se realiza una incisión abdominal en la línea media, y los planos tisulares se abren de la manera habitual. Se coloca un separador autoestático de O'Sullivan, de O'Connor o similar. El abdomen se empaqueta con gasas de laparotomía húmedas, y se abre el retroperitoneo. Pueden usarse separadores manuales de ángulo recto en esta etapa. Se separan los planos de tejido alrededor de la vejiga, el recto, los ligamentos uterinos y los uréteres. La reflexión peritoneal de la vejiga se abre con tijeras de Metzenbaum largas o con electrobisturí. Pueden requerirse separadores venosos o drenajes de Penrose para separar los uréteres una vez que se los ha aislado. Los vasos grandes del útero se cortan y ligan. Puede usarse un sistema de sellado de

vasos para asegurar la hemostasia. Los ligamentos uterosacros se seccionan cerca del sacro en el espacio entre la cara posterior de la vagina y la cara anterior del recto. La disección posterior y lateral continúa hasta el tercio superior de la vagina, lo que libera todo el bloque de órganos. El instrumentista debe tener un recipiente disponible en el campo para recibir la pieza.

El cierre de la herida incluye la cúpula de la vagina, el retroperitoneo, el peritoneo y la pared abdominal. El lecho quirúrgico se irriga y se controla la hemostasia a medida que se cierran los planos. Se realiza un recuento antes de cerrar cada plano.

La cúpula vaginal (vagina proximal) se cierra con puntos reabsorbibles 0. El retroperitoneo se cierra con puntos 2-0 del mismo material. La pared abdominal se cierra en la forma habitual. Puede colocarse un catéter suprapúbico para asegurar la función urinaria. Puede dejarse un drenaje de Penrose o colector antes de cerrar el abdomen y de cubrir la herida con la curación.

Consideraciones posoperatorias

Después de una cirugía abdominal o pelviana radical, se controla a la paciente respecto de sus pérdidas urinarias y de la presencia de hemorragias e infecciones. Después de la operación, la paciente puede recuperarse en la Unidad de Cuidados Posanestésicos o ser llevada directamente a la sala de cuidados intensivos, según su estado fisiológico.

EXENTERACIÓN PELVIANA

Objetivo quirúrgico

La exenteración pelviana se realiza para tratar el cáncer metastásico. Es la extirpación completa del recto, la parte distal del colon sigmoideo, la vejiga y la porción distal de los uréteres, los vasos ilíacos internos y sus ramas laterales. Se extirpan todos los órganos reproductores y los ganglios linfáticos, y el suelo de la pelvis con su peritoneo, los músculos perineales y el periné. También puede realizarse una exenteración pelviana parcial anterior o posterior, según el origen y la extensión del cáncer.

Patología

La exenteración pelviana se realiza en los casos de carcinoma metastásico del cuello, el endometrio, el ovario o la vagina, cuando los tratamientos conservadores han fracasado.

Técnica

1. Se coloca a la paciente en posición ginecológica con estribos y se prepara el área quirúrgica para un abordaje combinado abdominal y perianal. Esta posición permite un acceso cómodo sin necesidad de cambios intraoperatorios.
2. El cirujano realiza una incisión mediana desde la sínfisis del pubis hasta el ombligo e ingresa en el abdomen.
3. Realiza una segunda incisión en el periné que rodea el vestíbulo y el ano.
4. Se explora la cavidad abdominal en busca de metástasis hepáticas, en los ganglios del plexo celíaco, en la arteria mesentérica superior y en los tejidos paraaórticos.
5. El cirujano explora la pelvis en busca de compromiso ganglionar. Si los hallazgos resultan negativos, el intestino se empaqueta con gasas grandes húmedas.
6. Se moviliza y secciona el colon sigmoideo usando clamps intestinales, bisturí o una engrapadora.
7. El extremo proximal del colon sigmoideo se exterioriza a través de la pared abdominal del lado izquierdo; se deja cruzado un clamp intestinal que se abrirá luego, cuando se madure la colostomía terminal permanente.
8. Se pinza, liga y secciona el mesocolon sigmoideo incluidos los vasos hemorroidales superiores. Se usa instrumental e hilos largos para poder realizar las suturas profundas en el suelo de la pelvis.
9. El colon distal se cierra con puntos que inviertan los bordes. El colon sigmoideo y el recto se liberan del área sacrocoxígea mediante disección aguda y roma.
10. El peritoneo pelviano lateral se secciona y se pinzan, ligan y cortan todos los vasos y ligamentos involucrados en el área.
11. La vejiga se separa de la sínfisis pubiana en dirección a la uretra.
12. Se identifican y seccionan los uréteres; los extremos proximales se dejan abiertos para que la orina siga drenando y se ligan los extremos distales.
13. Las arterias hipogástricas, las venas ilíacas internas y los vasos glúteos superiores e inferiores se pinzan, se ligan 2 veces y se seccionan. Las venas ilíacas externas se separan para poder disecar los contenidos de la fosa obturatriz; el nervio obturador debe permanecer intacto. Se deben conservar el plexo sacro y el nervio ciático.
14. Se identifican, aíslan y ligan con puntos por transfixión y se seccionan los vasos pudendos internos. El resto de las fijaciones de tejidos blandos se pinzan y seccionan. Estos pasos se realizan desde el lado opuesto del campo operatorio.
15. El cirujano realiza una incisión perineal elíptica.
16. Se seccionan las fijaciones coxígeas del recto y las áreas laterales correspondientes a los músculos elevadores del ano.
17. Los tejidos paravesical y paravaginal se liberan del periostio de la sínfisis pubiana y de la rama superior del pubis con bisturí.
18. La pieza, completamente liberada, se retira de la pelvis.
19. Se controla la hemostasia y se cierra la herida en planos.
20. Se controla la hemostasia en el abdomen.
21. Se confecciona un reservorio ileal y se anastomosan en él los uréteres.
22. Se emplaza un ileostoma en el lado derecho del abdomen.
23. Se coloca un tubo de gastrostomía en el estómago.
24. La herida se cierra por planos.
25. Se crea una colostomía.
26. Se coloca una curación sobre la herida, se aplican los dispositivos de aspiración a los drenajes y las bolsas de ostomía en la colostomía y en la ileostomía.

Descripción

La exenteración pelviana total se realiza solamente después de que todas las demás opciones terapéuticas han fracasado. El procedimiento implica la resección y la reconstrucción de todos los órganos de la cavidad pelviana. (Estos procedimientos se analizan por separado en los capítulos correspondientes; la resección del intestino y la vejiga se describen en los Capítulos 23 y 25.) La preparación quirúrgica de la paciente requiere una atención estricta a la monitorización fisiológica y a la homeostasia. La duración de la cirugía

agrega algunas dificultades técnicas para el instrumentista y para el circulante. La paciente requiere monitorización constante, y las necesidades técnicas de aportar una gran cantidad de suturas, gasas y otros elementos exigen mucho al equipo. El instrumentista debe tener cuidado de mantener el orden del material, prestando atención a las prioridades en cada momento. Todo el procedimiento exige una minuciosa disección, varias anastomosis y la hemostasia más rigurosa. (Consúltense las técnicas y los cuidados de la paciente descritos en la sección sobre Histerectomía radical.)

PROCEDIMIENTOS TRANSCERVICALES

HISTEROSCOPIA

Durante la histeroscopia, un histeroscopio de fibra óptica se introduce a través del cuello dentro del útero. Esta técnica se usa para evaluar el endocérvix en la cavidad uterina y el segmento uterino inferior, y para algunos procedimientos quirúrgicos. La histeroscopia quirúrgica está indicada para las patologías intrauterinas, como pólipos, leiomiomas, adherencias y tabiques intrauterinos. Para obtener una visión clara de la pared uterina, el cirujano distiende la cavidad del útero con líquido. Esto permite retirar los coágulos pequeños y otros restos tisulares, y mantiene una visión clara. El líquido de distensión entra a través del histeroscopio mediante un sistema controlado de bombeo. El líquido de deshecho se libera a medida que se administra líquido fresco, lo que brinda una irrigación continua.

Los exámenes, las biopsias y los procedimientos quirúrgicos se llevan a cabo a través del histeroscopio y de los canales operativos de la misma manera en que se realiza la cirugía cistoscópica en la vejiga. A través del histeroscopio pueden realizarse además biopsias y resecciones con diversas tecnologías (p. ej., láser, electricidad bipolar de alta frecuencia y ablación automatizada).

Distensión uterina

Como ya se mencionó, durante la histeroscopia la cavidad uterina debe estar distendida. En el pasado se usaba dióxido de carbono o un líquido viscoso (dextrán 70). *Estos métodos ya no se consideran seguros en la actualidad.* La insuflación del útero con CO_2 representa un riesgo de muerte por embolia gaseosa, porque se fuerza un volumen bajo de gas a alta presión en los vasos abiertos durante el procedimiento. La insuflación con CO_2 se usa solamente cuando no se planea realizar ningún procedimiento quirúrgico. Cuando se utiliza este gas, no se usa la posición de Trendelenburg, ya que ésta aumenta el riesgo de embolia.

El dextrán 70 se usaba como líquido de distensión en el pasado porque su elevada viscosidad generaba un campo de visión muy clara y no producía filtraciones durante la cirugía. *Este líquido de distensión se usa muy poco en la actualidad.* Las principales razones son el riesgo de intravasación, la toxicidad y las reacciones alérgicas. La intravasación es la absorción del líquido en el sistema vascular, que produce un aumento de la tensión arterial y la posible muerte por sobrecarga de líquidos. Una reacción tóxica al dextrán 70 puede generar una coagulopatía intravascular diseminada (CID) en la cual los mecanismos de coagulación del cuerpo se ven completamente afectados. Esto puede producir la muerte por hemorragia microvascular.

Distensión uterina segura

Los líquidos de baja viscosidad han reemplazado en gran medida al CO_2 y al dextrán 70 como medios de distensión uterina. Actualmente se usa una solución isotónica, como la solución fisiológica, para todos los procedimientos *excepto para aquellos que requieren una electrocirugía monopolar.*

La aplicación de electrocirugía monopolar durante la histeroscopia requiere el uso de un líquido de distensión hipotónico y no electrolítico. Esto se debe a que el flujo de corriente debe viajar directamente desde el punto de contacto (el electrodo activo) hasta el electrodo inactivo (la placa de tierra del paciente) y de nuevo a la unidad de control electroquirúrgica.

Si se usan soluciones electrolíticas con un circuito monopolar, la electricidad se puede dispersar a través del líquido y causar quemaduras a la paciente.

La extravasación y la sobrecarga de líquidos siempre son riesgos presentes en la distensión uterina. Los líquidos hipotónicos representan el riesgo adicional de muerte por **hiponatremia** grave (disminución de las concentraciones séricas de sodio). El control meticuloso de los líquidos es necesario durante toda la histeroscopia. El instrumentista y el circulante son responsables de llevar el control de la cantidad de líquido utilizada y de la velocidad de flujo durante el procedimiento. El líquido recuperado (el que sale de la cavidad uterina como desecho durante el procedimiento) debe contrastarse constantemente con el líquido instilado para determinar la posible cantidad absorbida por el cuerpo. Si se produce una sobrecarga de líquidos durante la cirugía, el procedimiento debe terminarse inmediatamente y tratarse a la paciente.

Histeroscopio

El histeroscopio puede ser rígido o semirrígido. El histeroscopio rígido tiene una lente con un ángulo de 12 a 30° en su extremo distal. También se dispone de una lente de 0°, aunque se la usa menos. Los principales componentes del instrumento son la cubierta o camisa y los canales operativos. El histeroscopio quirúrgico tiene una cubierta grande que permite la introducción del instrumental y un canal para instilar el medio de distensión.

El histeroscopio se introduce en el útero con la cubierta colocada. El canal operativo principal recibe el endoscopio, y los canales laterales, controlados por llaves, reciben los instrumentos accesorios. El canal principal se ajusta con juntas de goma que impiden el flujo retrógrado del líquido de distensión. Existen cubiertas de 1 o 2 canales. Algunos modelos tienen canales separados para el endoscopio y para el medio líquido utilizado para eliminar líquidos y desechos del útero al mismo tiempo de la cirugía (Fig. 24-15).

Sistema de imágenes

Durante la histeroscopia se usa una luz por fibra óptica para iluminar el sitio quirúrgico. El equipo incluye un cable estándar de fibra óptica y una fuente de luz de xenón. El sistema de imágenes digitales, que es similar a un laparoscopio, tiene componentes de video que incluyen un monitor, un cable de video y un sistema de procesamiento de las imágenes. (El Capítulo 21 presenta un análisis completo sobre imágenes digitales.)

Instrumentos operativos

La mayoría de los procedimientos histeroscópicos requiere instrumentos de 3 mm, aunque existen accesorios de 2 mm para la disección de tejidos muy finos. Los instrumentos son de tipo estándar, e incluyen tijeras, gráspers, pinzas de biopsia y fibras de electrocirugía y de láser. Hay varias puntas disponibles para unidades electroquirúrgicas bipolares de alta frecuencia y monopolares estándar. También hay puntas redondas, puntas en espiral, agujas y electrodos en ansa para extirpar pólipos y tumores muy duros.

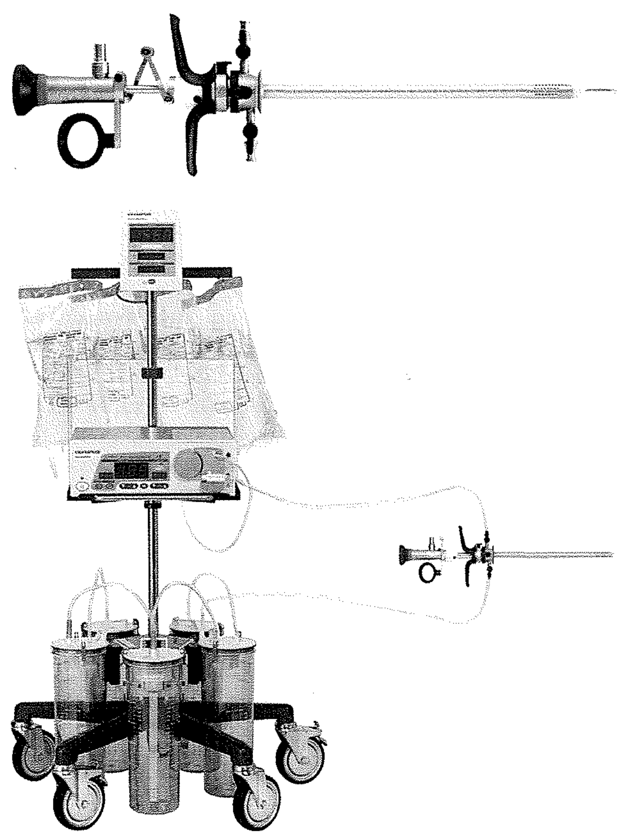


Figura 24-15 A. Resectoscopio en una histeroscopia terapéutica. Véase el ansa de corte-coagulación en el extremo distal. B. Sistema de inyección del líquido de distensión para el resectoscopio. Véase que la presión del líquido se regula para impedir la intravasación y la posterior sobrecarga de líquidos, que puede causar lesiones graves a la paciente. (*Cortesía de Gyrus ACMI, Inc., Southborough, Massachusetts.*)

Los instrumentos flexibles se adaptan al conector o reductor. Se usan cánulas de aspiración y catéteres flexibles para extraer coágulos, restos tisulares, sangre y moco, y para inyectar medio líquido. Los instrumentos rígidos y semirrígidos se introducen directamente en la camisa.

Resectoscopio

El resectoscopio intrauterino se usa para extirpar pólipos, leiomiomas submucosos y adherencias uterinas.

El resectoscopio forma parte de un dispositivo que contiene un endoscopio de 0° o de 12° que se introduce a través de una cubierta o camisa separada. Un mecanismo accionado por resortes en el mango retrae o expone la punta del electrodo, que rebana y coagula el tejido cuando es activado. A medida que el tejido se va extirpando de la pared uterina por pedazos, queda flotando libre en el medio líquido hasta que se lo retira de la cavidad. La ventaja del resectoscopio de ansa es que puede extirpar láminas delgadas y coagular el tejido a la vez, pedazo por pedazo, y así controlar el sangrado.

El resectoscopio está construido con una camisa externa que permite la salida de líquidos y una camisa interna para la irrigación continua. Las muestras se fragmentan y se retiran con el líquido de distensión.

ABLACIÓN ENDOMETRIAL HISTEROSCÓPICA

Objetivo quirúrgico

El objetivo de la ablación endometrial es la destrucción y escarificación del endometrio para hacerlo no funcional.

Patología

El endometrio, que recubre la cavidad uterina, está formado por 2 capas. La capa funcional se encuentra sobre la capa basal, y prolifera durante el ciclo del endometrio bajo la influencia de las hormonas. Se desprende durante la menstruación y es reemplazada a lo largo del ciclo siguiente. Las menstruaciones anormalmente fuertes pueden producir anemia y dolor abdominal.

NOTA: el término *sangrado uterino disfuncional* ha sido reemplazado por el más preciso *sangrado uterino anormal.*

Las mujeres que ya no desean más embarazos y que han intentado solucionar con tratamientos conservadores el sangrado menstrual excesivo pueden solicitar una ablación endometrial si los demás tratamientos han fracasado. La destrucción del endometrio impide o reduce las menstruaciones y no es reversible. El procedimiento sólo se realiza a mujeres que no desean futuros embarazos. El tejido endometrial es destruido por el procedimiento, lo que hace imposible la implantación normal.

La práctica ginecológica actual ofrece varios métodos seguros y eficaces para la ablación endometrial. Tres procedimientos comunes son la ablación por electrodo de bola (electrocoagulación) y la ablación global (que llega a todas las áreas del endometrio) con un dispositivo intrauterino. También se dispone de la crioablación y de la ablación con radiofrecuencia. La ablación con láser no se usa actualmente de rutina debido a las complicaciones y lesiones. Las otras técnicas han demostrado ser eficaces y menos costosas, sin los riesgos asociados con la cirugía láser.

Técnica

Ablación con electrodo de bola rodante

1. La paciente se prepara para una histeroscopia.
2. Se dilata el cuello.
3. Se realiza una dilatación y legrado.
4. Se evalúa el endometrio en busca de patologías con el histeroscopio.
5. Se reintroduce el resectoscopio con un electrodo de bola a través del cuello.
6. Se introduce un líquido de distensión no electrolítico en la cavidad uterina para usarlo con una unidad electroquirúrgica monopolar.
7. Se usa el electrodo de bola para producir la ablación del endometrio.
8. Se evalúa nuevamente el endometrio.
9. Se retira el resectoscopio.

Técnica

Ablación endometrial global

1. Se realiza la histeroscopia después de la dilatación cervical.
2. Se introduce el dispositivo con balón de ablación en la cavidad uterina y se lo activa.
3. La cavidad uterina se evalúa nuevamente mediante la histeroscopia.

Descripción

La paciente se coloca en posición ginecológica y se realiza la preparación vaginal. Antes y después de la ablación se efectúa un examen histeroscópico. Cualquier lesión, como pólipos u otros crecimientos, se extirpan antes de la ablación para poder realizar una evaluación patológica separada. Antes de la ablación se realiza una dilatación y curetaje para descartar un cáncer endometrial. La distensión del útero con líquido depende del tipo de ablación que se planee. Los instrumentos electroquirúrgicos monopolares requieren **medios no electrolíticos** (p. ej., glicina, manitol, sorbitol) para la distensión. La electrocirugía bipolar por alta frecuencia requiere **medios electrolíticos**, como solución fisiológica.

La ablación con electrodo de bola se realiza con un electrodo de punta esférica rodante y un resectoscopio. Es un procedimiento electroquirúrgico y por ende requiere todas las precauciones de seguridad para este tipo de cirugías. Una vez evaluado el útero con el histeroscopio, el cirujano aplica sistemáticamente un electrodo de punta de bola de 3 mm para coagular y desecar el tejido endometrial. El cirujano comienza en los segmentos uterinos inferiores y procede hacia la región de los cuernos.

En la ablación endometrial global, la mayor parte de la superficie del endometrio es afectada por el procedimiento. Los procedimientos de ablación global se realizan a ciegas (es decir, no se hacen bajo la visión directa con el histeroscopio o el resectoscopio). Existen varios métodos:

- El sistema NovaSure® incluye un controlador de radiofrecuencia, un dispositivo desechable para la ablación, un recipiente de CO_2, un desecante y un sistema operativo. Este sistema aplica energía de radiofrecuencia a través del dispositivo, que se introduce en la cavidad uterina. Mide la impedancia mientras aplica la energía para efectuar la ablación el tejido. El dispositivo se detiene automáticamente cuando la impedancia alcanza un nivel peligroso.
- El sistema ThermaChoice® UBT incluye un catéter con balón de silicona con un inyector, un cable y un controlador que monitoriza la temperatura y la presión. El balón se introduce y se llena con solución de dextrosa al 5%. A medida que el balón se distiende, comienza un ciclo de calentamiento que alcanza los 87°C. A esta temperatura, el endometrio se destruye en 8 minutos. Las características de seguridad del sistema previenen el sobrecalentamiento y la sobredistensión.
- El Hydro ThermAblator® utiliza una solución de cloruro de sodio al 0,9% y un histeroscopio rígido. Se realiza una dilatación y curetaje, y el endoscopio rígido se usa entonces para llenar la cavidad uterina con solución fisiológica. La temperatura se eleva y se mide automáticamente. La fase de ablación activa alcanza los 80°C y mantiene esa temperatura durante 10 minutos. Luego se inicia un período de enfriamiento y se completa la fase de lavado. Luego se retira el dispositivo.
- El sistema HerOption Uterine Cryoablation® utiliza una sonda de crioterapia y gas comprimido para lograr temperaturas por debajo de 0°C, con las que se congela el endometrio. El procedimiento se realiza bajo guía ecográfica. La sonda se activa secuencialmente, seguida por un ciclo de calentamiento corto.

Consideraciones posoperatorias

La mayoría de los métodos de ablación endometrial se realizan en forma ambulatoria, y se permite a la paciente regresar a su casa en el mismo día. Es esperable que aparezcan calambres fuertes y haya una secreción serosa durante varios días después de la operación. Las pacientes deben recibir instrucciones para el cuidado en el hogar, para detectar los signos de peligroso de perforación uterina e infección. Pocas mujeres experimentan una amenorrea completa después del procedimiento, y puede ser necesaria una nueva intervención.

MIOMECTOMÍA

Objetivo quirúrgico

La miomectomía es la extirpación de un tumor benigno (**fibroma**) del miometrio para controlar el sangrado excesivo y evitar la compresión de otras estructuras pelvianas. Los miomas submucosos pueden extirparse con el resectoscopio.

Patología

Un **leiomioma** es un tumor benigno del músculo liso del útero (Fig. 24-16). Estos tumores pueden causar el sangrado uterino anormal y la consecuente anemia, o pueden afectar las estructuras adyacentes, causando dolor o disfunción.

Técnica

1. Se prepara a la paciente para una histeroscopia como se describió antes.
2. Después de la dilatación cervical se introduce un resectoscopio con doble cubierta.
3. La cavidad uterina se irriga e infunde con líquido de distensión.
4. Se usa un resectoscopio de ansa para cortar y coagular el tejido tumoral.
5. La cubierta externa se retira para extraer las secciones del tumor. Como alternativa, puede dilatarse un poco más el cuello y retirar los restos con una pinza para gasas.
6. El mioma se reduce hasta que se encuentra al nivel del endometrio.



Figura 24-16 Pieza de mioma grande. (Reproducido de Canby C: *Problem based anatomy*, St. Louis, 2007, WB Saunders.)

Descripción

Se coloca a la paciente en posición ginecológica, se prepara el campo operatorio y se colocan los campos como para la ablación endometrial.

El procedimiento comienza cuando el cirujano dilata el cuello uterino e introduce la camisa del resectoscopio con un **obturador** o **mandril** o sin él. Éste es una varilla de punta roma que avanza delante de la cubierta y protege el tejido de lesiones. Si se usa, el obturador se retira una vez introducida la cubierta.

Se introduce un endoscopio de 0° o uno levemente oblicuo a través del cuello uterino. El resectoscopio está rodeado por una cubierta, vaina o camisa de 8 o 9 mm de grosor que tiene la punta aislada para evitar el contacto entre el electrodo activo y el exterior de la cubierta. La cubierta externa está diseñada para permitir el ingreso de líquido en el interior del útero. En el cabezal hay puertos que permiten la introducción de los electrodos.

Como ya se describió, el resectoscopio se opera a través del mango, el cual tiene un mando que se oprime o se libera y que activa el electrodo. El cirujano extirpa láminas delgadas de tejido tomando secciones finas y deslizando el ansa del resectoscopio. Esta maniobra corta y coagula el tejido; los fragmentos del tejido extirpado que quedan flotando en la cavidad uterina pueden lavarse mediante irrigación.

La acción de corte y coagulación del resectoscopio puede provocar sangrado, que se controla con el electrodo de bola. El cirujano permite salir el líquido de irrigación y pedazos pequeños de tejido al retirar la cubierta externa del resectoscopio y deja que el líquido caiga en el campo perineal.

El procedimiento se completa cuando el tumor está al mismo nivel del endometrio. Las pequeñas piezas de tejido deben recogerse del campo perineal y enviarse a anatomía patológica.

RESECCIÓN CON UN ELECTRODO DE ANSA

Objetivo quirúrgico

En el procedimiento de ablación con electrodo de ansa se reseca un núcleo de tejido del endocérvix para extirpar tejido canceroso o precanceroso.

Patología

El carcinoma epidermoide intraepitelial es el cáncer cervical más común. Se diagnostica después de una prueba de Papanicolaou positiva con células atípicas, seguida por una colposcopia y biopsia del tejido. Durante la colposcopia, el cuello se examina microscópicamente con ácido acético. El ácido hace que las células atípicas se tiñan de blanco, lo que permite su identificación y extirpación. Si una biopsia muestra la invasión de las células atípicas o precancerosas, está indicada la resección con electrodo de ansa.

Técnica

1. El cirujano toma el cuello uterino con una pinza erina.
2. Inyecta anestésico local en el canal cervical.
3. Con un electrodo de ansa, extirpa tejido del cuello.
4. Usa el electrodo de bola para controlar el sangrado.

Descripción

Se coloca a la paciente en posición ginecológica, se prepara el área quirúrgica y se colocan los campos para un procedimiento vaginal. El cirujano inyecta en el cuello un anestésico local. Luego toma el labio anterior del cuello con un tenáculo. Se usa un electrodo de ansa desechable para hacer una incisión circunferencial en el orificio cervical externo. La pieza se extrae para su estudio anatomopatológico. El electrodo de ansa se reemplaza por uno de bola para coagular el área de resección. El tejido cervical en cono se corta y se examina con cuidado para evaluar la profundidad de la invasión celular. Esto determina la necesidad de una cirugía más radical.

DILATACIÓN Y CURETAJE

Objetivo quirúrgico

En la dilatación y curetaje se usan curetas cortantes y romas para resecar la superficie del endometrio con un abordaje transvaginal.

Patología

La dilatación y curetaje (legrado) puede realizarse con propósitos diagnósticos, para terminar un embarazo o para tratar el sangrado uterino anormal.

Técnica

1. Se mide la profundidad uterina con un histerómetro.
2. Se dilata el cuello con dilatadores o bujías.
3. Se usan curetas para extirpar el tejido endometrial.

Descripción

Se coloca a la paciente en posición ginecológica. La vejiga puede vaciarse con un catéter. Luego se prepara el área quirúrgica y se colocan los campos para un procedimiento vaginal. El cirujano se para o se sienta a los pies de la mesa de operaciones. El instrumentista puede pararse junto a él para asistirlo. Al comenzar el procedimiento, se coloca un espéculo de Auvard en la vagina. El cirujano toma el labio anterior del cuello uterino con un tenáculo y tracciona ligeramente hacia adelante y hacia abajo.

Se introduce un histeroscopio en el cuello para medir la profundidad uterina y su posición. Esto evita la perforación durante el procedimiento. Se dilata el cuello lentamente con bujías de Hegar, de Pratt o de Hank.

Una vez que el cuello está lo suficientemente dilatado, el cirujano coloca una tira de algodón cubierto con Telfa sobre el borde posterior de la vagina. A continuación se curetea con suavidad el útero permitiendo que las muestras de tejido caigan sobre la tira de Telfa. El instrumentista debe tener a disposición varios tipos y tamaños de curetas, incluidas romas, afiladas y aserradas. Una vez completado el curetaje, la tira de Telfa se retira del campo y se entrega al instrumentista. La tira y las muestras de tejido se colocan en un recipiente para enviarlas a patología.

INTERRUPCIÓN DEL EMBARAZO (ABORTO)

Objetivo quirúrgico

El aborto es la interrupción de un embarazo viable. Los restos del feto se extraen del útero después de la muerte fetal.

Descripción

La interrupción del embarazo puede ser recomendable por motivos médicos, o la mujer puede elegir que se le realice un aborto de acuerdo con las restricciones impuestas por la edad gestacional y la edad de la madre, así como por la legislación vigente. El aborto médico se lleva a cabo cuando el embarazo pone en peligro la salud o la vida de la madre, cuando es probable que el feto

Cuadro 24-3

Tipos de aborto espontáneo (no inducido)

Completo	Expulsión de todos los productos de la concepción. La intervención quirúrgica no es necesaria.
Incompleto	Una parte de los productos de la concepción se ha expulsado. Puede ser necesaria la intervención médica para controlar la hemorragia.
Aborto inminente	El cuello está dilatado y hay rotura de membranas o sangrado vaginal. Los productos de la concepción aún no han sido expulsados.
Aborto frustrado	Muerte embrionaria o fetal no diagnosticada ni detectada; los productos de la concepción no se expulsan.
Aborto séptico	Infección uterina grave asociada con el aborto.
Amenaza de aborto	Sangrado uterino sin dilatación cervical que se produce antes de las 20 semanas de gestación.

muera, o cuando un embarazo se produjo como resultado de una violación o un incesto. Las razones para un aborto electivo quedan definidas por cada mujer. El aborto quirúrgico por aspiración o extracción se realiza entre las semanas 4 y 24 de la gestación. Entre las semanas 4 y 12 puede realizarse una dilatación y curetaje. La mayoría de los abortos quirúrgicos se realizan entre las 12 y 14 semanas. En todos los casos debe brindarse un asesoramiento preoperatorio. Los términos relacionados con el aborto espontáneo se definen en el Cuadro 24-3.

La paciente se coloca en posición ginecológica y se la prepara para un procedimiento vaginal. Se administra un sedante y se efectúa un bloqueo cervical anestésico o una infiltración local del cuello. Se realiza una dilatación y curetaje como ya se describió, y la sonda de aspiración se usa para eliminar los contenidos del útero. Estos contenidos se rotulan como *productos de la concepción* y se conservan como muestras de tejido. Las complicaciones del aborto quirúrgico incluyen la perforación del útero y la eliminación incompleta de su contenido, lo que puede producir sangrado o infección.

PROCEDIMIENTOS TRANSVAGINALES Y VULVARES

HISTERECTOMÍA VAGINAL

Objetivo quirúrgico

En una histerectomía vaginal se usa un abordaje transcervical para extirpar el útero.

Patología

Véase Histerectomía abdominal total.

Técnica

1. El cirujano hace una incisión circunferencial en la mucosa vaginal, en la base del cuello uterino.
2. Luego moviliza parcialmente el útero mediante una secuencia de cortes y ligaduras de los ligamentos uterinos.
3. La reflexión peritoneal de la vejiga se separa del útero.
4. El útero se moviliza totalmente y se extirpa.
5. Se reconstruye la reflexión vesical.
6. Se cierra el peritoneo.
7. Se cierra la incisión vaginal.

Descripción

La histerectomía vaginal se elige como abordaje en las pacientes en las cuales el acceso quirúrgico es apropiado para llevar a cabo la cirugía con seguridad, y en aquellas que son candidatas para cirugía ambulatoria o alta temprana. El abordaje transvaginal es menos doloroso y permite el regreso temprano a las actividades normales, a menos que se presenten complicaciones posoperatorias.

La paciente se coloca en posición ginecológica, se prepara el área quirúrgica y se colocan de los campos para un procedimiento vaginal. Se adosa un campo con bolsillo al campo perineal. La vejiga se vacía con un catéter recto durante la preparación.

El cirujano toma el cuello uterino con una pinza erina o un tenáculo fuerte. Con bisturí o tijera de Mayo curva, realiza una incisión circunferencial alrededor del cuello, con lo que se separa la mucosa vaginal de la fascia del cuerpo cervical. Esta incisión expone el primer conjunto de ligamentos, los cuales se pinzan, seccionan y ligan con puntos por transfixión con materiales sintéticos reabsorbibles 0 montados en agujas redondas.

El cirujano toma el peritoneo posterior con una pinza con dientes y lo incide con bisturí o tijeras. Una vez abierta la cavidad peritoneal, desprende con tijeras de Metzenbaum las fijaciones peritoneales que unen la vejiga con el útero. El ayudante separa la vejiga hacia arriba con un separador o valva de Sims o de Heaney. El instrumentista debe tener pinzas de tejido y tijeras de tejido largas para poder realizar la movilización en la profundidad de la pelvis.

La movilización del útero continúa hasta que el órgano está completamente liberado. Se lo extrae como pieza quirúrgica. Luego el cirujano reperitoniza la vejiga con una sutura continua de material sintético 2-0 montado en una aguja redonda delicada. El peritoneo se cierra con sutura continua. El periné se cubre con un apósito para absorber cualquier drenaje de la herida.

REPARACIÓN DE CISTOCELE Y RECTOCELE (REPARACIÓN ANTERIOR Y POSTERIOR)

Objetivo quirúrgico

El tejido herniado de la vagina anterior o posterior se reduce, y se reconstruyen las paredes vaginales.

Patología

El **cistocele** (la herniación de la vejiga) y el **rectocele** (la herniación del recto) aparecen porque la musculatura y el tejido conectivo se debilitan y prolapsan contra las paredes vaginales anterior o posterior. La causa más común es el embarazo. El suelo o diafragma pelviano proporciona apoyo al intestino y a las estructuras urogenitales, especialmente durante el embarazo, cuando la gravedad empuja al feto hacia abajo y estira los ligamentos y los músculos. La reparación y la reconstrucción de las estructuras de sostén restablecen la función y alivian las molestias y el dolor.

Técnica

1. Se incide la pared vaginal anterior.
2. El cirujano toma los bordes de la incisión con pinzas de Allis.
3. Se crea un plano quirúrgico mediante disección roma y aguda entre la mucosa vaginal y el tejido conectivo de sostén que yace debajo.
4. La disección continúa hasta el cuello vesical.
5. La pared vaginal se reconstruye con puntos.
6. Se incide la pared vaginal posterior y se repiten los pasos 2 y 3.
7. La disección tisular se continúa hasta el recto.
8. Se colocan puntos en la musculatura rectal para reconstruir el suelo pelviano.
9. Se cierra la mucosa vaginal.

Descripción

Reparación anterior

Se coloca a la paciente en posición ginecológica, se prepara el área quirúrgica y se colocan los campos para un procedimiento vaginal. También se coloca una sonda vesical.

El cirujano introduce un espéculo o valva de peso en el introito vaginal. Luego toma el cuello con una pinza erina y ejerce tracción. Emplaza una incisión con bisturí o tijeras de Mayo en la pared anterior de la vagina. Los bordes de la incisión se toman con varias pinzas de Allis. Éstas se abren en abanico para separar los bordes del tejido y establecer el plano entre la mucosa y el tejido conectivo que está debajo.

Con los planos tisulares expuestos, el cirujano usa una gasa chica para desprender el tejido conectivo de la mucosa. Esta técnica de disección roma separa de manera eficaz el tejido y crea el colgajo de mucosa vaginal con sangrado y traumatismos mínimos. El instrumentista debe tener muchas de estas gasas. A medida que la gasa se humedece, la disección se hace menos efectiva. Una tijera de Mayo curva se usa alternativamente con las gasas para continuar la disección a nivel de la vejiga.

En este momento del procedimiento el ayudante o el instrumentista deben separar la cúpula vaginal hacia arriba con una valva o separador de Heaney en ángulo recto. Esto eleva el techo de la vagina y expone de manera efectiva el plano de disección.

Cuando se separa la pared vaginal superior, el instrumentista debe ejercer una presión suave y pareja sobre el separador para evitar causar contusiones y hematomas en la mucosa vaginal.

Una vez que la disección ha alcanzado el cuello vesical se colocan varios puntos de catgut cromado o material sintético reabsorbible 0 a través de la fascia y se tracciona lateralmente. Esto tensa los tejidos y evita la protrusión de la vejiga. El borde de la mucosa vaginal se recorta para poder cerrarlo con tensión suficiente. La mucosa se reaproxima con sutura continua o con puntos separados de material reabsorbible, en general del mismo grosor que el usado en la reparación del cuello vesical.

Reparación posterior

Al comenzar este procedimiento, el cirujano coloca 2 pinzas de Allis en la pared vaginal posterior y hace una pequeña incisión transversal entre ellas. El ayudante tracciona de las pinzas como se describió en la reparación anterior. Las técnicas usadas en la reparación anterior se repiten para el recto. Los músculos elevadores del ano y las fascias son traídos a la línea media y ajustados con puntos separados reabsorbibles y se repara la mucosa vaginal. Después del procedimiento puede colocarse un catéter de autorretención. La Figura 24-17 muestra la reparación de un cistocele.

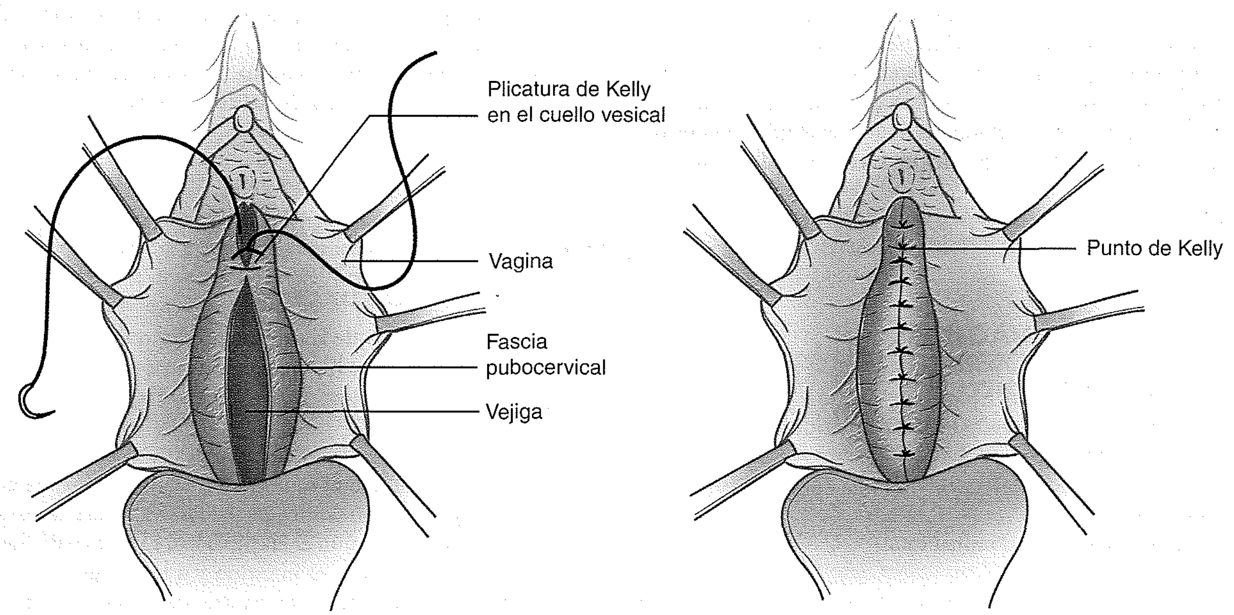


Figura 24-17 Reparación de un cistocele. Se colocan pinzas de Allis en la periferia del tejido redundante, y la pared vaginal se refuerza con puntos separados. (Reproducido de Seidel HM et al: *Mosby's guide to physical examination*, 5ª ed., St. Louis, Mosby.)

VAGINOPLASTIA

Objetivo quirúrgico

La vaginoplastia se realiza para crear una vagina funcional (neovagina) que facilite la relación sexual. Actualmente hay varios procedimientos diferentes para lograr este objetivo. El que se menciona a continuación usa un molde vaginal y un injerto de piel. Otras alternativas son los injertos de piel peritoneal o una combinación de injertos de diferentes tejidos.

Patología

Una anomalía congénita en los conductos mullerianos durante el desarrollo fetal puede producir como resultado la ausencia de vagina o útero, un cuadro que se conoce como *agenesia mulleriana*. Esta anomalía también tiene otras presentaciones, pero la ausencia de vagina y útero es la más común. En general el diagnóstico se hace durante la pubertad debido al retraso en la aparición de la menarca. Los genitales externos y las concentraciones de hormonas son normales. Aunque no es posible un parto normal, las pacientes pueden realizar una fertilización *in vitro* o tener embarazos en vientres sustitutos. La causa de la agenesia mulleriana no se conoce.

Técnica

1. Se obtiene un injerto de piel de espesor parcial.
2. El injerto se coloca sobre un molde vaginal.
3. Se hace una incisión a lo largo del vestíbulo vaginal.
4. Se corta el tejido conectivo subcutáneo.
5. Se genera un espacio vaginal para el molde.
6. El molde y el injerto se ajustan al espacio vaginal, y se suturan los labios.
7. Aproximadamente una semana después de la cirugía, el molde inicial se retira.
8. Durante los 6 meses posteriores a la intervención se usa un molde removible.

Descripción

Antes de la cirugía, se aconseja a la paciente y se le brinda información sobre las alternativas en cuanto a reproducción, y para asegurar que conoce el procedimiento y la terapia posterior. Como ya se mencionó, en la mayoría de los casos el diagnóstico se hace durante la adolescencia, y este período del desarrollo se caracteriza por una búsqueda de la identidad y de la aceptación de los pares. Es importante que el personal de quirófano entienda el impacto emocional del diagnóstico y del procedimiento, y que ofrezca un apoyo adecuado a la paciente.

En la primera etapa del procedimiento, se obtiene un injerto de piel de espesor parcial de la nalga o del muslo. La nalga es el lugar de elección debido a la formación de cicatrices. Si se usa esta área, la paciente se coloca en posición prona. Se prepara la piel de la región y se colocan los campos. Puede aplicarse una gasa empapada en adrenalina en el sitio del injerto para producir vasoconstricción local. Luego se aplica aceite mineral y se usa un dermátomo para obtener el injerto. (Este procedimiento se analiza con más detalles en el Capítulo 29.) El sitio dador puede cubrirse con Opsite®. Luego la paciente puede colocarse en posición supina para la vaginoplastia. Se prepara la piel del periné, los muslos y el abdomen, y se coloca una sonda Foley.

Puede ser útil tener lista una mesa pequeña cubierta con campos estériles para la preparación del injerto. Antes de obtener el injerto, debe disponerse de un dermátomo, recipientes cuadrados, pinzas, gasas y el molde vaginal. Inmediatamente después de su obtención, el injerto de piel se coloca en un reticulador. Esto elimina los coágulos de sangre y permite que el líquido seroso escape del injerto. El injerto se coloca entonces alrededor del molde. El instrumentista debe colocar el trasplante en un recipiente cuadrado y en una zona protegida de la mesa principal o de la auxiliar. El injerto se cubre con gasas humedecidas en solución fisiológica.

Se emplaza una incisión perineal entre el recto y la uretra. Se usa el electrobisturí para coagular los pequeños vasos sangrantes. El instrumentista debe tener listos dilatadores de Hegar, de acuerdo con la preferencia del cirujano. Se forma entonces un túnel a través del tejido subcutáneo con separadores o con los dedos. Es necesaria la hemostasia meticulosa para asegurar un contacto uniforme entre el injerto y el túnel formado.

Una vez que se ha creado el túnel y confirmada la hemostasia, el injerto se ajusta a la abertura y se fija con varios puntos delicados reabsorbibles. Los labios se aproximan con varios puntos de material sintético 2-0 o 3-0 en una aguja triangular. La herida se cubre con gasas absorbentes. Esto concluye la primera etapa del procedimiento. La paciente permanece en reposo en la cama durante este período.

Aproximadamente una semana después del primer procedimiento, la paciente ingresa nuevamente al quirófano para retirar el molde vaginal. La paciente se coloca en posición ginecológica y se prepara la piel del periné. El cirujano puede extraer los puntos durante la preparación de la piel, y los instrumentos utilizados con este fin se retiran del campo.

El molde se retira con cuidado y se coloca en un recipiente estéril pequeño. La neovagina entonces se irriga con solución fisiológica tibia y se evalúa para detectar signos de inflamación, infección o coágulos de sangre. Luego se introduce con cuidado un molde blando ajustable dentro del espacio. Este molde no se fija con puntos.

Consideraciones posoperatorias

El molde blando se deja en su lugar en forma intermitente durante los 3 meses posteriores a la cirugía; se lo retira solamente durante la defecación y la micción, para evitar su expulsión. Se requieren aproximadamente 6 meses para la cicatrización completa y el funcionamiento normal. Durante el período posoperatorio inicial pueden producirse complicaciones como infecciones, fístulas y retracciones. Los pasos de la vaginoplastia se muestran en la Figura 24-18.

REPARACIÓN DE UNA FÍSTULA VESICOVAGINAL

Objetivo quirúrgico

La fístula vesicovaginal es un pequeño trayecto tubular que conecta la vejiga con la vagina. Los trayectos fistulosos pueden producirse por infecciones o por traumatismos. Las fístulas crónicas están recubiertas por tejido epitelial, el cual evita el cierre del trayecto. El objetivo quirúrgico es extirpar el trayecto fistuloso en toda su longitud. El plano fascial que separa la vejiga y la vagina se reaproxima. De esta manera la curación puede producirse naturalmente y se evita la pérdida de orina por la vagina.

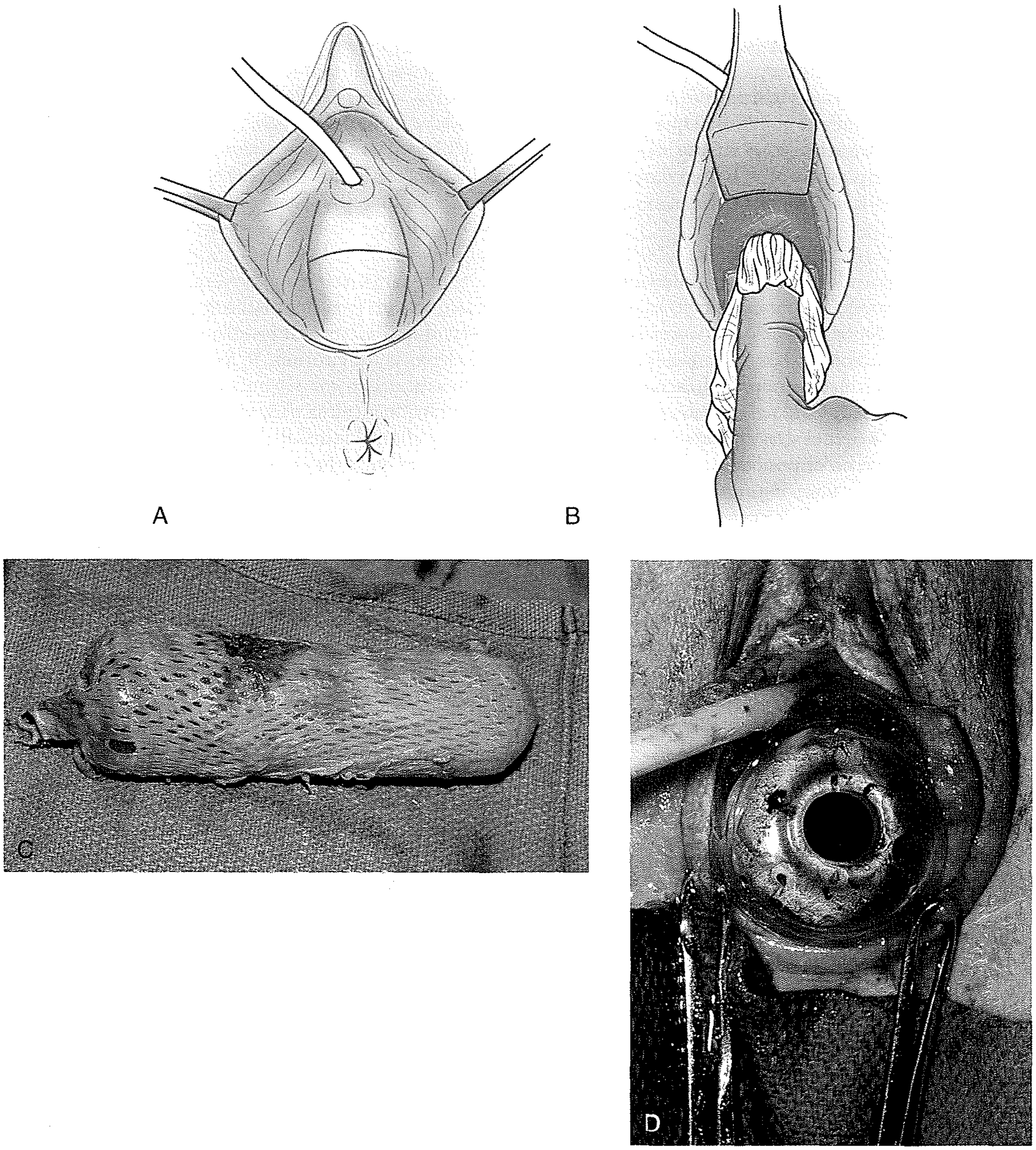


Figura 24-18 Vaginoplastia. **A.** Se realiza una incisión transversal en el vestíbulo vaginal. **B.** Se usa disección roma para generar un espacio para el implante vaginal. **C.** Un injerto de piel cubre el molde de vidrio. **D.** El injerto y el implante en su lugar. El implante se retira después de que el injerto se ha integrado en la neovagina. (*B* reproducido de Rothrock J: *Alexander's care of the patient in surgery*, 7ª ed., St. Louis, 2007, Mosby; Falcone T, Hurd W: *Clinical reproductive medicine and surgery*, Philadelphia, 2007, Mosby.)

Patología

La fístula vesicovaginal puede producirse por un traumatismo penetrante, por una infección, por radioterapia que adelgaza y debilita las estructuras pelvianas, por un traumatismo durante el parto o por una inflamación crónica. La orina drena por la vagina, lo que causa irritación e incontinencia. La fístula puede incluir el uréter. La reparación puede realizarse a través de una laparotomía pelviana o por vía vaginal. El abordaje pelviano está indicado cuando el trayecto involucra la cúpula vaginal. Aquí se describe la exposición vaginal.

Técnica

1. El cirujano toma los bordes del trayecto fistuloso con una o más pinzas de Allis.
2. Puede introducirse una sonda metálica en la fístula para identificar su trayecto. Antes de la cirugía pueden haberse realizado procedimientos diagnósticos, incluida la instilación de un medio de contraste. Las radiografías obtenidas describen el trayecto de la fístula.

3. El tejido alrededor de la fístula se diseca con tijera o bisturí.
4. El cirujano crea un plano tisular entre la vejiga y la vagina con disecciones aguda y roma.
5. La mucosa se invierte y se colocan puntos en el músculo liso y en la mucosa.
6. Se confecciona una línea de suturas interna en la mucosa vesical.
7. Se reparan los bordes de la pared vaginal.
8. Se deja colocada una sonda Foley.

Descripción

Se coloca a la paciente en posición ginecológica, se prepara el área quirúrgica y se colocan los campos para una incisión perineal. El cirujano usa un separador de Auvard o de Sims en la vagina para exponer la fístula, en la cual se introduce una sonda maleable. Luego emplea tijeras de disección para hacer una incisión circunferencial alrededor de la sonda y de la fístula. La incisión se profundiza en toda la longitud del trayecto fistuloso con las tijeras de disección hasta alcanzar la pared vesical. Pueden usarse 2 separadores laterales en la vagina para tener una mejor exposición. El cirujano crea un plano entre la pared vesical y la fístula con gasas disectoras o mediante disección aguda.

Una vez expuestos el plano mucoso y el músculo de la vejiga, el cirujano invierte los planos vesicales y reaproxima los bordes con 2 planos de puntos separados de material reabsorbible 3-0. La pared vaginal se repara con puntos 0 o 2-0. Se puede dejar una sonda Foley en la vejiga al terminar el procedimiento.

REPARACIÓN DE UNA FÍSTULA RECTOVAGINAL

Objetivo quirúrgico

La fístula rectovaginal es un trayecto fistuloso anormal entre el recto y la vagina. La reparación quirúrgica de este trastorno consiste en el cierre del defecto para evitar que la materia fecal drene por la vagina. Se han desarrollado varios procedimientos diferentes para la reparación de estas fístulas, entre ellos los injertos de parches (aloinjertos o porcinos), colgajos o colgajos de avance. En los casos simples, se realiza la resección de la fístula.

Patología

La fístula rectovaginal puede producirse por un traumatismo rectal o vaginal, una lesión durante el parto, enfermedad de Crohn, radioterapia, inflamación crónica o infecciones. El trayecto fistuloso hace que la materia fecal drene en la vagina, lo que provoca infecciones, angustia y aislamiento social.

Técnica

1. Se expone la fístula.
2. El cirujano crea un plano alrededor del defecto.
3. El cirujano incide la pared vaginal y expone los planos profundos del recto.
4. El plano quirúrgico se profundiza hasta la ampolla rectal.
5. Se diseca y extirpa completamente la fístula.
6. Se reparan el músculo elevador del ano, el defecto mucoso y la pared vaginal.
7. Se coloca una sonda Foley.

Descripción

Se coloca a la paciente en posición ginecológica para el abordaje vaginal, mientras que para el abordaje rectal es mejor la posición en navaja sevillana de Kraske. Se realiza la preparación de la piel y la colocación de campos de la manera habitual, según la posición seleccionada.

Para iniciar el procedimiento en el bordaje vaginal, el cirujano coloca un espéculo o valva de peso en la vagina. Introduce una sonda maleable en la fístula para determinar su extensión. El ayudante toma la pared posterior de la vagina con pinzas de Allis y tracciona de la fístula. El cirujano hace una incisión circunferencial alrededor de la fístula con un bisturí o con tijeras de disección. Se usan pinzas con dientes para tomar los bordes del tejido a medida que se profundiza la incisión. Se usan tijeras de Metzenbaum para seguir el trayecto fistuloso y crear un plano de tejido entre el tracto y el tejido profundo.

La pared vaginal se toma y se incide con tijeras para exponer la pared del recto. El cirujano incide el tejido alrededor de la fístula en toda su longitud. Si es necesario, el suelo perineal puede reforzarse para restablecer la tensión de los músculos. Se usan puntos separados de material sintético reabsorbible. Se colocan puntos hasta que el defecto queda cerrado y la reparación es segura. Se coloca una sonda Foley al finalizar el procedimiento.

Se requieren procedimientos más complejos para las fístulas localizadas en la parte distal del ano o en las que presentan infecciones crónicas. Puede ser necesario confeccionar un estoma de derivación en algunas pacientes durante el período de curación.

EXTIRPACIÓN DE UN QUISTE EN UNA GLÁNDULA DE BARTOLINO

Objetivo quirúrgico

Este procedimiento se usa para extirpar el quiste y la glándula de Bartolino afectada, para evitar la recidiva del quiste y la infección.

Patología

La glándula de Bartolino es un sitio común de formación de quistes. Este quiste puede infectarse y, en tal caso, está indicada la resección.

Técnica

1. Se separan los labios menores, que se fijan a la piel.
2. El cirujano incide la mucosa sobre el quiste.
3. Se extirpa el quiste (y a veces la glándula).
4. Los bordes de la herida se suturan para que ésta quede abierta.

Descripción

Se coloca a la paciente en posición ginecológica, se prepara el área quirúrgica y se colocan los campos para una incisión perineal.

El cirujano puede comenzar el procedimiento fijando los labios menores lateralmente con puntos o pequeñas grapas de piel. Emplaza una incisión curva en la mucosa sobre el quiste. La incisión se amplía con tijeras de Metzenbaum. Los pequeños vasos sangrantes se electrocoagulan.

La glándula y el quiste pueden extirparse juntos o puede separarse el quiste de la glándula con tijeras. Los bordes de la herida se fijan con puntos para permitir el cierre por segunda, como en una marsupialización. La cirugía se ilustra en la Figura 24-19.

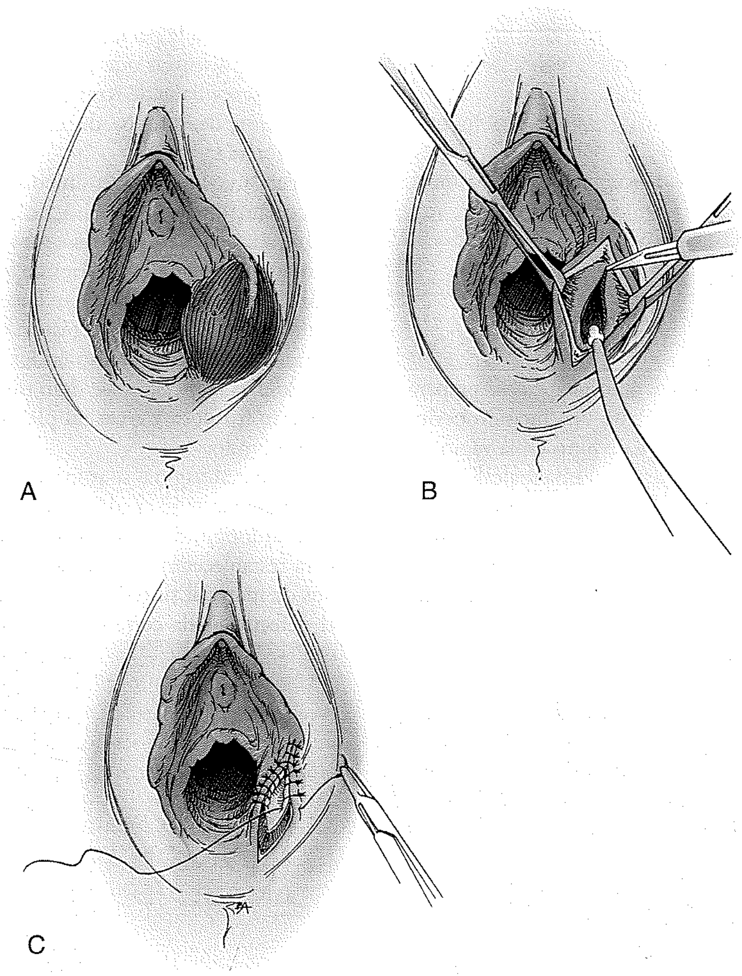


Figura 24-19 Quiste en una glándula de Bartolino. **A.** Una glándula de Bartolino infectada puede formar un quiste. **B.** Se realiza una incisión en la piel y en la pared del quiste. **C.** La pared del quiste puede invertirse y suturarse a la piel para prevenir la recidiva. (Modificado de Gershenson DM, DeCherney AH, Curry SL, Brubaker LC: *Operative gynecology*, 2° ed., Philadelphia, 2001, WB Saunders.)

VULVECTOMÍA

Objetivo quirúrgico

La resección de los labios, el clítoris y los ganglios inguinales y pelvianos se realiza para tratar el cáncer de vulva.

Patología

El cáncer de vulva representa alrededor del 5% de todos los carcinomas urogenitales. Es más común en las mujeres mayores de 60 años. El carcinoma más invasor, que compromete los ganglios linfáticos, se ve en este grupo etario. El cáncer de vulva local (neoplasia vulvar intraepitelial) parece asociarse con algunas cepas del virus del papiloma humano (HPV).

Técnica

1. El cirujano hace una incisión amplia alrededor de la vulva extendiéndose lateralmente para incluir los labios mayores.
2. Se realiza una segunda incisión en el borde interno de la primera.
3. La incisión se profundiza en los tejidos subcutáneo y conectivo.
4. La pieza se toma con pinzas de Kocher y de Allis.
5. El sangrado se controla con el electrobisturí y con ligaduras.
6. La pieza se extirpa **en bloque**.
7. Se realiza una incisión en la pared posterior de la vagina.
8. Se suturan los músculos elevadores del ano.
9. Se realizan las incisiones inguinales.
10. Se extirpan los ganglios inguinales.
11. Se colocan drenajes.
12. Se cierran todas las incisiones. Se realiza un injerto de piel si es necesario.
13. Se introduce una sonda Foley en la uretra.

Descripción

La vulvectomía puede realizarse como un procedimiento simple o como uno radical. En el pasado, se realizaba la vulvectomía simple para extirpar solamente la lesión y sus márgenes.

Actualmente este procedimiento se realiza en pocas ocasiones, debido a que causa desfiguración y a la alta incidencia de cáncer en las pacientes más jóvenes. La *vulvectomía tegumentaria*, en la cual solamente se extirpa la piel de la vulva, en general con láser, es el procedimiento de elección para las lesiones no invasivas. La vulvectomía radical (descrita luego) es un procedimiento complejo que involucra la exploración de la ingle, el vaciamiento ganglionar y la resección amplia del área de la lesión y el tejido adyacente.

Se coloca a la paciente en posición ginecológica, se prepara el área quirúrgica y se colocan los campos para las incisiones abdominal baja y perineal. El instrumental y los equipos usados en el tiempo perineal del procedimiento se mantienen separados de los del tiempo inguinal. Deben disponerse 2 mesas distintas para aislar el equipo perineal. Los guantes y las batas o camisolines deben cambiarse para el tiempo inguinal, de acuerdo con las directivas del cirujano.

El cirujano comienza haciendo una gran incisión elíptica alrededor de la vulva. La incisión incluye los labios menores, los labios mayores y el clítoris. Se realiza una segunda incisión por encima del orificio uretral que incluye la vagina. El cirujano toma los bordes de piel con pinzas de Allis y continúa la disección a través de los tejidos subcutáneo y conectivo de la vulva. El ayudante tracciona los bordes de los tejidos mientras el cirujano corta y coagula creando un bloque de tejido, que es la pieza que se extirpará.

Los vasos grandes se pinzan con pinzas hemostáticas y se ligan con suturas reabsorbibles delicadas o se coagulan con el electrocauterio. La vulva se extirpa en bloque cuando la disección y la movilización están completas. La pieza debe aislarse de la mesa que se usará para los vaciamientos inguinales.

A continuación el ayudante introduce un separador de ángulo recto en la porción superior de la vagina. En general se usa una valva de Heaney. El cirujano incide la mucosa vaginal posterior y usa puntos separados de material reabsorbible 0 o 2-0 para fortalecer el tejido conectivo de la parte posterior del suelo pelviano. Las incisiones mucosas se cierran con puntos reabsorbibles 0 o 2-0. Si la resección ha sido pequeña y los bordes están cerca, la piel puede cerrarse directamente. Pueden requerirse varios puntos en el tejido subcutáneo para evitar la creación de bolsillos que queden abiertos en este plano. La piel se cierra con puntos separados de material sintético monofilamento.

La resección inguinal se realiza a través de 2 incisiones simétricas y bilaterales. Una vez incidida la piel, el cirujano extiende la disección a los ganglios inguinales. La exposición de estos ganglios requiere una disección similar a la de la hernia inguinal. Los ganglios linfáticos están ubicados dentro del tejido conectivo. El cirujano extirpa los ganglios individualmente mediante disección aguda y controla el sangrado con el electrobisturí y con ligaduras al aire de material reabsorbible.

El cierre de la herida se realiza con cuidado para prevenir los seromas en el período posoperatorio. Pueden colocarse drenajes de Penrose en las incisiones inguinales. Las heridas se cierran por planos para evitar la formación de "espacios muertos" donde pueda acumularse líquido. Los planos profundos se cierran con puntos separados de material reabsorbible 2-0 o 3-0. La piel se cierra con grapas y se cubre con gasas gruesas y un apósito abdominal.

SECCIÓN II: PROCEDIMIENTOS OBSTÉTRICOS

OBJETIVOS DEL APRENDIZAJE

Después de estudiar este capítulo usted podrá:

- Describir las complicaciones comunes del parto.
- Identificar las acciones necesarias para asistir en el tratamiento de las complicaciones obstétricas.
- Reconocer y nombrar el instrumental habitual usado para reparar las laceraciones del parto o una episiotomía.

TERMINOLOGÍA

Abrupción placentaria o desprendimiento de placenta: Separación prematura de la placenta de la pared uterina después de las 20 semanas de gestación y antes del parto.

Canal del parto: Área de la pelvis materna y las partes blandas a través del cual pasa el feto durante el parto.

Circular de cordón: Complicación del embarazo en la que el cordón umbilical está enroscado en el cuello del feto. Esto puede hacer que el flujo de sangre se obstruya.

Compresión suprapúbica: Presión aplicada sobre el abdomen del paciente justo encima del hueso púbico.

Eclampsia: Convulsión durante el embarazo en general debida a hipertensión.

Edad gestacional: Edad del feto que se mide en semanas desde la concepción.

Embarazo ectópico: Implantación del óvulo fertilizado fuera del útero.

Epidural: Tipo de anestesia que se administra para aliviar los dolores durante el trabajo de parto. La paciente generalmente está acostada y se le coloca un catéter en la espalda por el cual se administra el agente anestésico.

Hemorragia: Sangrado continuo de causa patológica.

Incompetencia cervical: Trastorno en el que una lesión previa en el cuello uterino produce abortos espontáneos repetidos.

Líquido amniótico: Agua que se encuentra dentro del útero alrededor del feto.

Meconio: Materia fecal casi estéril que se acumula mientras el feto está dentro del útero. Se evacúa dentro de los primeros días después del nacimiento.

Membranas amnióticas: Dos membranas que rodean el feto, el líquido amniótico y la placenta durante el embarazo.

Muerte fetal: Muerte del feto intraútero.

Parto: Proceso de contracción regular del músculo uterino que termina en el nacimiento.

Parto vaginal espontáneo normal: Parto normal del feto sin la necesidad de intervención médica. Proceso normal del nacimiento.

Placenta: Órgano que transfiere nutrientes seleccionados al feto durante el embarazo.

Placenta previa: Complicación del embarazo en la que la placenta se implanta completa o parcialmente sobre el orificio cervical interno. En esta posición la placenta comienza a sangrar cuando se separa del cuello durante el trabajo de parto.

Prenatal: Período del embarazo antes del nacimiento.

Presentación: Término usado para referirse a la parte del feto que baja por el canal del parto.

Presentación de nalgas: Presentación del feto en la que los glúteos o los pies aparecen primero por el canal del parto.

Prolapso del cordón: Complicación del embarazo en la que el cordón umbilical sale del útero durante el trabajo de parto y puede quedar comprimido contra la pelvis o la vagina. Esto puede obstruir la irrigación fetal.

Puntuación de APGAR: Método para la evaluación del neonato de acuerdo con la frecuencia respiratoria, el color, la respuesta de los reflejos, la frecuencia cardíaca y el tono muscular.

Útero: Órgano muscular que contiene al feto y la placenta durante el embarazo.

INTRODUCCIÓN

El nacimiento es un proceso fisiológico que prácticamente no requiere intervenciones si la madre es sana. La madre y el bebé están vinculados durante el embarazo, en el cual el cuerpo de la madre alberga al feto en crecimiento. Las madres sanas generalmente brindan un entorno nutritivo que produce un bebé sano. La placenta tiene un papel importante en la salud del bebé, ya que permite que los nutrientes esenciales pasen desde la sangre de la madre a la del feto. Si la placenta falla en sus funciones por cualquier razón, puede representar una amenaza para la vida del feto. Muchos problemas médicos y obstétricos se identifican antes del nacimiento. Los problemas inesperados que surgen durante el **parto**, el nacimiento o después de él pueden presentarse como emergencias que amenazan la vida de la madre o del neonato. Los instrumentistas pueden ser llamados a asistir en varias funciones durante las situaciones de emergencia.

ETAPAS DEL EMBARAZO

El desarrollo del embrión y el feto comienza cuando el óvulo es fecundado por el espermatozoide, lo que normalmente ocurre en la trompa de Falopio. La combinación de material cromosómico de cada gameto completa el proceso de fecundación. El óvulo atraviesa el desarrollo embrionario temprano al tiempo que se mueve hacia el **útero** y se implanta en el endometrio, unos 10 días después de la fecundación. A medida que el embrión crece, se producen distintos cambios evolutivos. La etapa embrionaria termina en la semana 8, y comienza el período fetal.

La circulación fetal comienza poco después de la concepción. Los cambios en las células del endometrio brindan nutrición y protección al feto. La **placenta** es un órgano grueso que se adhiere al útero en su lado materno. El lado fetal tiene grandes vasos dentro de las lisas membranas de su estructura. El cordón umbilical, que se une a la placenta, contiene la arteria y la vena umbilicales y se comunica directamente con la circulación del feto.

Las membranas fetales rodean al feto en crecimiento y están llenas de **líquido amniótico**. Las 2 membranas, la *coriónica* y la *amniótica*, están muy juntas. La membrana amniótica se continúa con el cordón umbilical. El saco lleno de líquido en el cual se desarrolla el feto lo protege de las lesiones físicas y también mantiene una termorregulación. El entorno acuoso permite que el feto se mueva y se desarrolle sin restricciones (Fig. 24-20).

La gestación normal promedio se produce en un período de 40 semanas y se caracteriza por patrones de crecimiento predecibles que pueden medirse por ecografía. La evaluación **prenatal** se realiza durante todo el embarazo para controlar que el desarrollo del feto se produzca en forma normal, y para detectar rápidamente las complicaciones. La ecografía abdominal se usa de rutina para evaluar el embarazo (Fig. 24-21).

COMPLICACIONES DEL EMBARAZO

DESPRENDIMIENTO DE PLACENTA

La placenta es el órgano que actúa como filtro entre la madre y el feto; permite que los nutrientes pasen de la sangre de la madre a la del feto y lo libera de los productos de desecho. Es esencial para la vida del feto durante todo el embarazo. La placenta se adhiere a la pared del útero y crece durante el embarazo para cubrir las necesidades del feto. El **desprendimiento de placenta** o **abrupción placentaria** es la separación prematura de la placenta de la pared uterina, después de las 20 semanas de gestación y antes del nacimiento (Fig. 24-22). Existen varias causas para el desprendimiento placentario, como traumatismos abdominales, anomalías del útero, un cordón umbilical corto y la hipertensión. La separación de la placenta de la pared uterina puede ser parcial o total. Se presenta como un sangrado vaginal y a veces un sangrado oculto. El feto tiene una gran oportunidad de sobrevivir si al menos la mitad de la placenta permanece unida al útero. Si el desprendimiento es total se produce la **muerte fetal**. Si esto se produce durante el parto, el distrés del feto es evidente durante la monitorización de sus latidos cardíacos. La mujer puede experimentar dolor abdominal a la palpación y dolor en la espalda. Si el nacimiento no es inminente, es necesaria la cesárea.

PLACENTA PREVIA

Durante el parto normal, la cabeza del feto es empujada hacia el cuello uterino y éste comienza a adelgazarse. Finalmente el cuello se dilata unos 10 cm, se borra y pasa a formar parte del útero inferior. Normalmente la placenta se implanta en la pared uterina, lejos de la abertura del útero (el cuello). La ubicación de la placenta generalmente se establece en los exámenes ecográficos realizados como rutina en el período prenatal. La **placenta previa** se implanta completa o parcialmente sobre el orificio cervical (Fig. 24-23). En esta posición, la placenta comienza a sangrar cuando se separa del cuello durante el trabajo de parto. La cantidad de hemorragia es mayor cuando la placenta cubre completamente el cuello. La **hemorragia** repentina amenaza la vida tanto de la madre como del feto. Es nece-

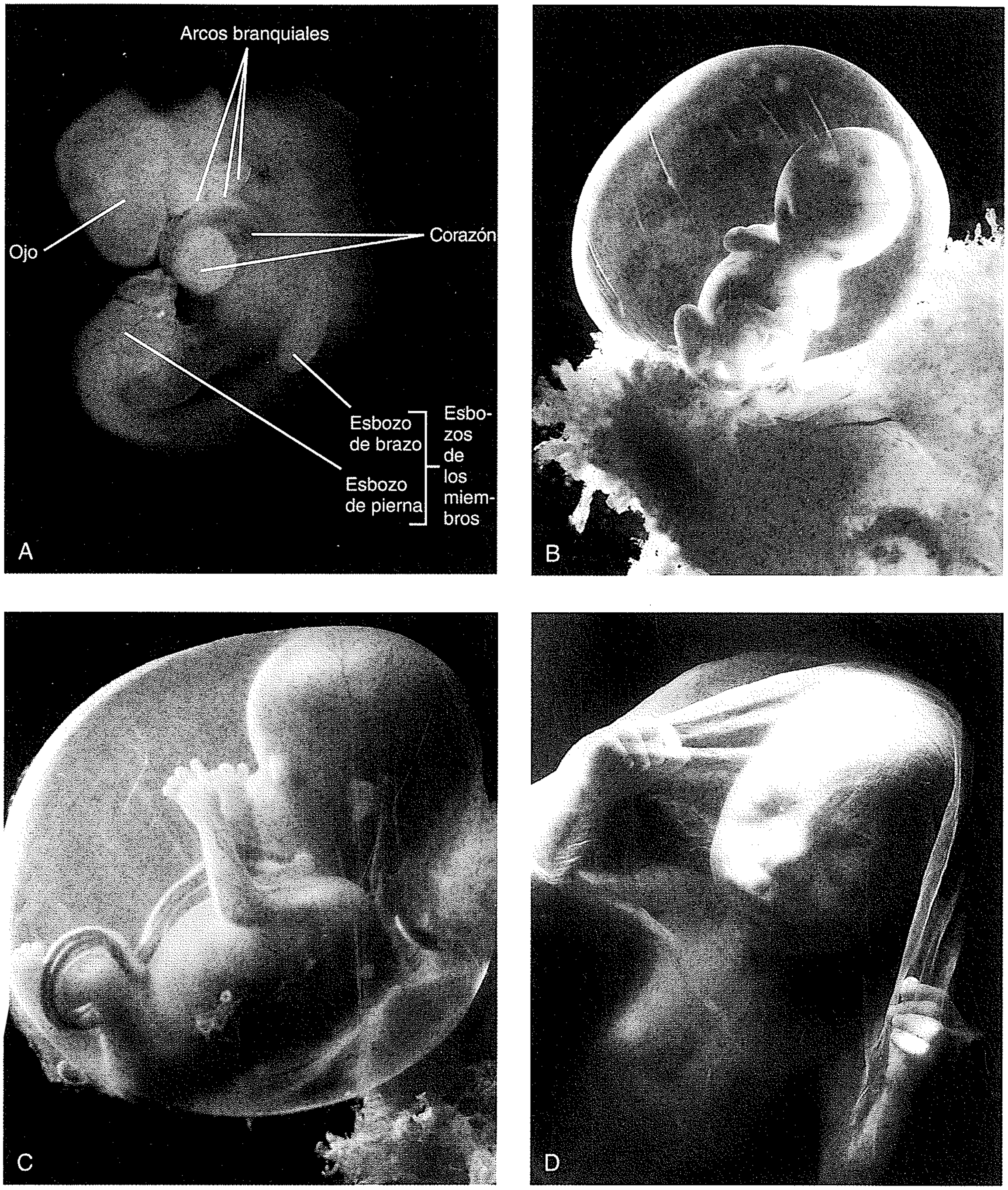


Figura 24-20 Vida embrionaria. A. 35 días. B. 49 días. C. 12 semanas. D. 16 semanas. (Reproducido de Thibodeau G, Patton K: *Anatomy and physiology*, 6ª ed., St. Louis, 2007, Mosby.)

saria una cesárea inmediata para impedir la muerte del feto y la hemorragia materna. A menudo la hemorragia puede evitarse si la cesárea se realiza antes de que comience el trabajo de parto.

HIPERTENSIÓN INDUCIDA POR EL EMBARAZO

La hipertensión inducida por el embarazo es la presencia de hipertensión sólo durante la gestación, después de las 20 semanas. Puede ser leve y controlarse sin tratamiento, o puede ser grave y afectar otros aparatos y sistemas, como los riñones (proteinuria), el hígado (aumento de las enzimas hepáticas) y la sangre (disminución del recuento de plaquetas). También puede producir convulsiones en la madre (**eclampsia**). Este proceso patológico se denomina también *toxemia* y *preeclampsia*. Generalmente se produce en el primer embarazo, pero su causa es desconocida. La hipertensión puede dificultar el flujo de sangre a la placenta y al feto, haciendo que ambos alcancen un menor tamaño. Si esto ocurre o los síntomas empeoran, se induce el parto de forma artificial con medicamentos. Durante la

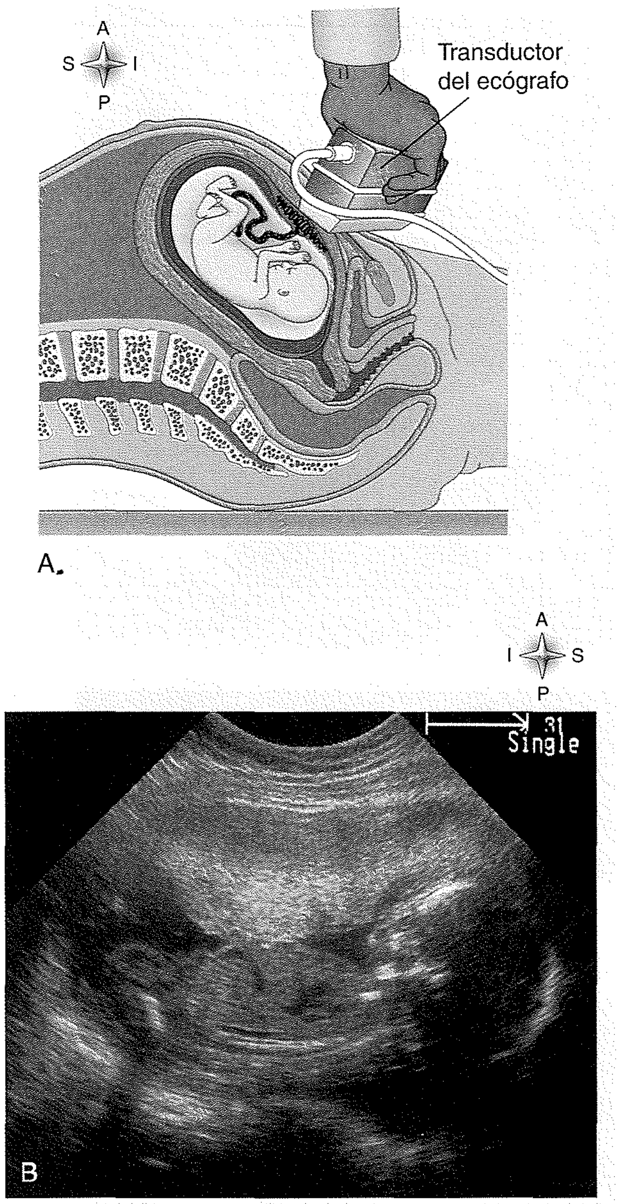


Figura 24-21 A. Evaluación del feto por ecografía. B. Ecografía del feto. (Reproducido de Thibodeau G, Patton K: *Anatomy and physiology*, 6ª ed., St. Louis, 2007, Mosby.)

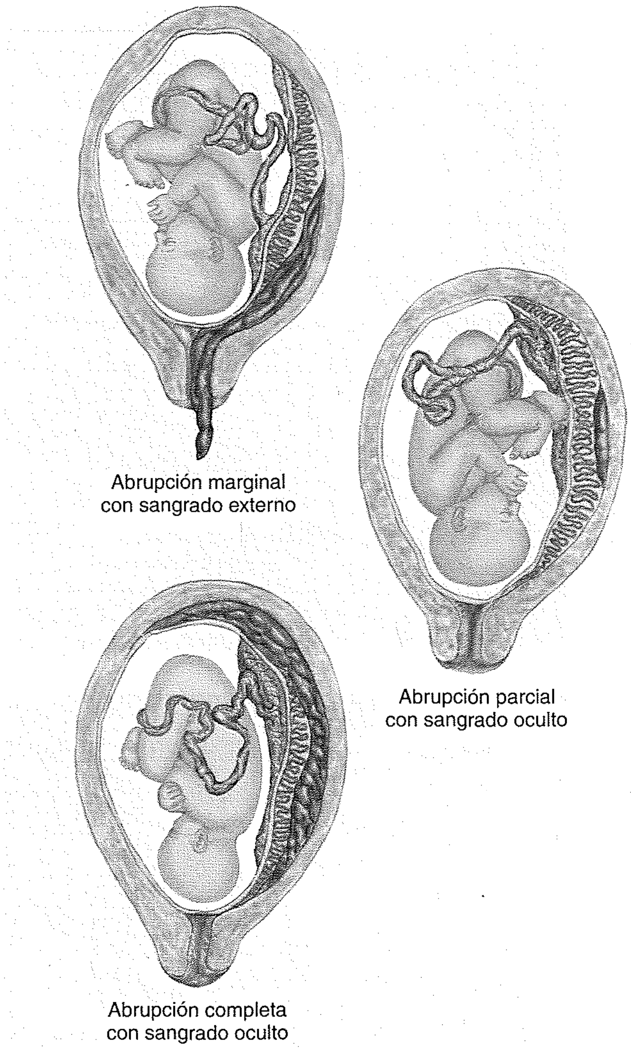


Figura 24-23 Placenta previa. (Reproducido de Murray SS, McKinney ES: *Foundations of maternal-newborn nursing*, 4ª ed., Philadelphia, 2006, WB Saunders.)

inducción, la madre recibe los fármacos por vía intravenosa para reducir el riesgo de convulsiones, aunque esto es raro si la madre está recibiendo medicación preventiva. Si se produce una convulsión, generalmente dura 60 segundos o menos, pero puede amenazar la vida de la madre y del feto. El mantenimiento de las vías aéreas es de gran importancia durante una convulsión, por lo tanto siempre tiene que haber tubos para vía aérea artificial en las salas de parto. Una vez que el estado de la madre se ha estabilizado después de una convulsión, se realiza una cesárea.

CIRCULAR DE CORDÓN

Un cordón umbilical enrollado una o más veces alrededor del cuello del bebé se llama **circular de cordón**. Generalmente se aparece en casos de fetos muy activos en los primeros meses del embarazo, cuando hay mucho espacio para que se muevan. La circular de cordón rara vez se diagnostica antes del parto, pero puede sospecharse si la frecuencia cardíaca del feto disminuye mucho durante las contracciones. Si la circular de cordón es ajustada, el flujo de sangre a través del cordón se obstruirá durante las contracciones a medida que el feto se mueva hacia el canal del parto, haciendo que su frecuencia cardíaca disminuya marcadamente; después la frecuencia puede volver a un valor normal. En general los bebés se recuperan de este estrés sufrido durante el parto y nacen con el cordón alrededor del cuello. Sin embargo, si la frecuencia cardíaca sigue bajando con cada contracción y cada vez tarda más en volver al valor normal, el estrés puede ser excesivo para soportar un parto normal por vía vaginal. La cesárea puede ser una opción si todavía faltan muchas horas para el parto. Si el bebé nace con una circular de cordón, habitualmente no es un problema pasar el cordón por sobre la cabeza o, como alternativa, pinzarlo y cortarlo antes de extraer el bebé.

FALTA DE PROGRESIÓN DEL TRABAJO DE PARTO

Durante el trabajo de parto, se espera que el feto avance de manera sostenida a través del **canal del parto** y que adquiera las

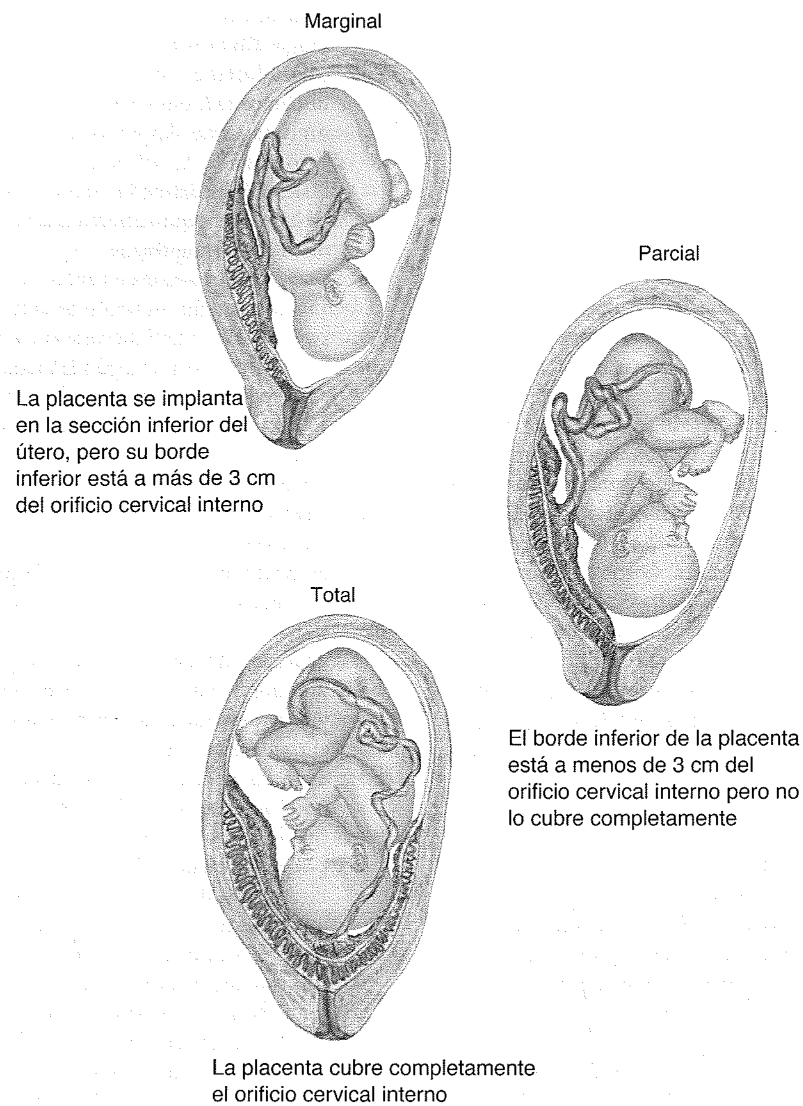


Figura 24-23 Placenta previa. (Reproducido de Murray SS, McKinney ES: *Foundations of maternal-newborn nursing*, 4ª ed., Philadelphia, 2006, WB Saunders.)

posiciones adecuadas que permitan el mejor ajuste entre su cabeza y la pelvis de la madre. Pueden producirse varios problemas que impidan este proceso. Entre ellos están las contracciones débiles, una cabeza fetal sin la flexión suficiente o inclinada hacia un lado, o una cabeza demasiado grande para pasar por una pelvis materna estrecha. Algunas posiciones de la cabeza del bebé requieren más espacio en la pelvis (p. ej., si el bebé está "mirando hacia arriba"). Si se diagnostican temprano en el trabajo de parto, los cambios de posición de la madre o la manipulación de la cabeza fetal pueden ayudar a rotar al bebé a una mejor posición para descender por el canal del parto. Si no se logra o el feto es demasiado grande (o la pelvis materna demasiado pequeña), el proceso se detiene y se requiere una cesárea.

PROLAPSO DEL CORDÓN

Durante el embarazo, las membranas que se extienden desde el borde de la placenta rodean al feto mientras éste se mueve en un entorno lleno de líquido, como ya se describió. Normalmente, el saco amniótico se mantiene intacto hasta el parto. Cuando las **membranas amnióticas** se rompen de manera espontánea o artificial, el líquido amniótico fluye por la vagina. Si la cabeza del feto no está baja en el canal del parto y se rompen las membranas, existe la posibilidad de que el cordón umbilical sea arrastrado delante de la cabeza del feto con el flujo de agua y se encaje en la vagina o incluso salga de ella. Cuando el cordón precede a la cabeza del feto, se ha producido un **prolapso del cordón**. Esto rara vez ocurre antes de que se inicie el trabajo de parto, pero puede mantenerse durante el mismo. Este cuadro es más probable en una **presentación de nalgas** o cuando hay un exceso de líquido amniótico. Si el cordón precede al feto en el canal del parto, puede quedar comprimido por la cabeza cuando ésta presiona contra el cuello y la pelvis de la madre. Esto reduce o detiene el flujo de oxígeno hacia el feto. El cuadro requiere una cesárea de urgencia. En casos raros, el nacimiento puede proceder por vía vaginal si el prolapso del cordón es repentino y junto con el saco amniótico. La cabeza del bebé sale entonces en la siguiente contracción. El enfermero, la partera o el médico que descubre el problema ejercen una presión contraria sobre la cabeza del bebé en la salida de la vagina para reducir la presión sobre el cordón mientras

la mujer es llevada rápidamente al quirófano. En caso de urgencia inmediata, el personal del quirófano es notificado y se prepara el instrumental. Sin embargo, puede haber muy poco tiempo entre el diagnóstico de prolapso de cordón y el inicio de la operación.

PRESENTACIÓN DE NALGAS

La **presentación de nalgas** se produce cuando los pies del bebé, sus rodillas o sus nalgas entran en el canal del parto antes que su cabeza. Esto puede producir un trabajo de parto más difícil y prolongado, que representa un estrés para el bebé y la madre. Generalmente se diagnostica antes del parto, pero la posición puede pasar desapercibida. Si se conoce la posición en el período prenatal, se puede intentar la rotación para que la cabeza se presente primero. Antes de la semana 38, la mujer puede tratar con posiciones en su hogar para rotar al bebé. Si éstas fracasan, es probable que se la cite para un procedimiento de rotación del feto. Este procedimiento se denomina *versión*. Si ningún intento para cambiar la posición del bebé tiene éxito, se planifica una cesárea. Pocos médicos o parteras conducen partos de nalgas planificados. La mayoría de los partos en esta posición son no planeados, repentinos o aparecen en nacimientos múltiples. Si el feto no es demasiado grande y las contracciones son sostenidas y fuertes, el nacimiento de nalgas es posible. Los riesgos son la compresión del cordón umbilical, el prolapso del cordón y el daño de los brazos o la cabeza. Tanto los médicos como las parteras conocen maniobras para facilitar el nacimiento de nalgas, y pueden pedir ayuda a otros profesionales para mantener la cabeza del bebé flexionada (**compresión suprapúbica**), para cambiar la posición de la cama o de la madre, o para reanimar al bebé. Los bebés nacidos de nalgas a menudo sufren estrés y se presentan **meconio** espeso en el momento del nacimiento. Idealmente, un buen equipo pediátrico debe estar presente para atender al recién nacido, pero si se produce un retraso, puede solicitarse ayuda para aspirar las vías aéreas del bebé.

PRUEBAS DIAGNÓSTICAS

Prueba de embarazo: la prueba de embarazo detecta la hormona gonadotropina coriónica humana (HCG) en la sangre o en la orina. La HCG puede cuantificarse en las muestras de sangre para evaluar si su concentración aumenta con la velocidad esperada en el primer trimestre. El embarazo se confirma más a menudo mediante ecografías o por la detección del latido fetal.

Ecografías: la ecografía se usa de rutina por varios motivos durante el embarazo. Es útil para evaluar la edad fetal si se desconoce la fecha de la última menstruación. La ecografía transvaginal en el primer trimestre puede determinar la **edad gestacional** con un error de 3 a 5 días. Una ecografía diagnóstica realizada a las 18 semanas puede ser útil para identificar algunos tipos de defectos del feto y para confirmar la edad gestacional. La ecografía se usa habitualmente en el embarazo para controlar el crecimiento fetal, el volumen del líquido amniótico, la posición fetal y la ubicación de la placenta.

Pruebas de rutina de sangre y orina: las pruebas de sangre y orina incluyen las de aquellas patologías que pueden afectar la salud del feto o de embarazos posteriores. Estos análisis incluyen:

- *Tipo de sangre de la madre, factor Rh y detección de anticuerpos:* estas pruebas son importantes en caso de que se requiera una transfusión después de una hemorragia. Un factor Rh negativo en la madre puede inducir en su cuerpo la formación de anticuerpos contra el bebé cuando se expone a la sangre Rh positiva del bebé (en el parto, o si hay una hemorragia durante el embarazo). Si la madre es Rh negativa, recibe inmunoglobulina anti-D a las 28 semanas de la gestación y nuevamente después del parto si el bebé es Rh positivo. Esto impide la formación de anticuerpos contra futuros bebés Rh positivos en siguientes gestaciones. La búsqueda de los anticuerpos confirma la presencia de éstos, dirigidos a otros tipos sanguíneos.
- *Prueba de anticuerpos contra sífilis RPR* (*reagina plasmática rápida*): la sífilis es una infección de transmisión sexual que puede pasar al feto durante el embarazo. Causa varios defectos y hasta abortos, según la etapa de la enfermedad que esté atravesando la madre.
- *Prueba de anticuerpos contra rubéola:* la rubeola puede causar malformaciones graves o abortos si es contraída por la madre en las primeras 16 semanas del embarazo.
- *Cribado en busca del virus de la inmunodeficiencia humana y del síndrome de inmunodeficiencia adquirida* (*HIV/sida*): la infección por HIV y el sida pueden transmitirse al feto durante el embarazo, el nacimiento y en la lactancia materna.
- *Hepatitis B:* esta enfermedad puede transmitirse al feto durante el embarazo o al bebé a través de la leche materna, y puede causar cáncer hepático si el recién nacido no recibe el tratamiento adecuado.
- *Cribado en busca de gonorrea y clamidia:* estas enfermedades pueden ser transmitidas al feto durante su pasaje a través del canal del parto y causarle infecciones respiratorias u oculares y ceguera si no recibe tratamiento después del nacimiento. El diagnóstico se realiza mediante el examen citológico de una muestra cervical o el análisis de una muestra de orina.
- *Análisis de sangre completo:* esta prueba se realiza para diagnosticar anemia, insuficiente número de plaquetas o aumento del recuento de leucocitos que indique infección.
- *Rastreo de cáncer cervical* (*prueba de Pap*): la prueba de Pap se realiza de rutina durante la atención prenatal. Detecta células anormales y HPV, que puede causar cáncer cervical.
- *Rastreo sérico materno:* esta prueba de sangre se realiza entre las semanas 16 y 18 de la gestación en busca de 3 o 4 marcadores bioquímicos en la sangre materna que indican el riesgo del feto de presentar síndrome de Down, espina bífida y trisomía 18. Si la prueba es positiva, la mujer puede decidir someterse a una amniocentesis para confirmar el diagnóstico.
- *Cultivo de orina:* este cultivo se realiza de rutina en el primer control prenatal para detectar una infección del tracto urinario. Las infecciones urinarias asintomáticas pueden presentarse durante el embarazo, y si no son tratadas pueden conducir a una pielonefritis (infección del riñón) y al parto prematuro.

PARTO VAGINAL NORMAL

Como ya se mencionó, el nacimiento de un bebé de término es un hecho normal que apenas requiere ninguna intervención. Este suceso se llama ***parto vaginal espontáneo normal***. El nacimiento generalmente se produce en la sala de partos, con la presencia de familiares o amigos de la madre que le brindan su apoyo. En muchos lugares, la madre puede escoger su posición para el parto, especialmente si no está medicada y puede acomodarse ella misma.

Más a menudo, puede recibir una anestesia **epidural** para aliviar el dolor, que puede prolongar la fase de pujos del parto.

A medida que sale la cabeza del feto, los tejidos que rodean la vagina y el periné se estiran. El período de estiramiento es mayor si se trata del primer parto vaginal de la mujer, y pueden producirse laceraciones de la vagina, el periné o los labios. Si la frecuencia cardíaca fetal se mantiene por debajo de 100 latidos por minuto y si la cabeza está cerca pero no sale de inmediato, el médico o la partera pueden hacer una incisión en el periné que aumente su abertura y acelere el nacimiento. Esto se denomina *episiotomía*, y requiere suturas. Una vez que el bebé ha nacido, se ha secado y se ha cortado su cordón umbilical, el médico o la partera inspeccionan el periné en busca de laceraciones o para evaluar la extensión de la episiotomía.

La placenta generalmente es expulsada dentro de los 20 minutos posteriores al nacimiento, lo que puede asistirse con una suave tracción del cordón, la administración de medicamentos oxitócicos, la posición en cuclillas de la madre o dar de mamar. Después de la expulsión de la placenta, se repara el periné. Las laceraciones o la extensión de la episiotomía rara vez atraviesan todo el tejido vaginal y llegan hasta la mucosa rectal (laceración de cuarto grado) o al esfínter vesical (laceración de tercer grado). Es muy frecuente reparar una laceración que compromete los músculos ubicados entre la vagina y el recto (laceración de segundo grado) o de la mucosa vaginal solamente (laceración de primer grado). Las laceraciones a lo largo del costado de la vagina son menos frecuentes. La reparación se hace con puntos reabsorbibles 3-0 (ácido poliglicólico o catgut cromado en una aguja redonda), excepto la reparación de la mucosa del recto y de los labios, que se realiza con puntos reabsorbibles 4-0.

El instrumentista debe tener un juego de instrumental vaginal básico e instrumental de cirugía general. Deben incluirse separadores de ángulo recto (p. ej., separadores laterales de Heaney o de Sims). Un equipo de cierre simple incluye pinzas de Allis y de Kelly o de Crile. Pueden usarse tijeras curvas de Heaney y Metzenbaum, portaagujas, pinzas de Adson o pinzas erinas para la reparación de la piel y el tejido subcutáneo.

POSPARTO INMEDIATO

La atención posparto incluye la monitorización del estado de la madre y del bebé durante esta transición inmediata. En las primeras 2 horas se evalúan cada 15 minutos la tensión arterial de la madre, el pulso y la respiración, y se toma su temperatura cada hora. Durante este período, el enfermero también controla la hemorragia mediante masajes uterinos firmes. Un útero duro-elástico indica que el músculo se está contrayendo y comprime los vasos sanguíneos pequeños que alimentaban la placenta durante el embarazo, lo que minimiza la hemorragia. La madre puede recibir medicación intravenosa para aumentar el tono del útero, lo que previene las hemorragias posparto.

Si la madre recibió una anestesia epidural, se la controla para observar el retorno de la sensibilidad y la capacidad de moverse. La recuperación completa de la movilidad y de la capacidad para orinar debe ocurrir dentro de la primera hora después de la interrupción de la anestesia. En cuanto pueda, se le permite comer y beber con normalidad.

ATENCIÓN DEL RECIÉN NACIDO

En general, el bebé es secado y estimulado inmediatamente después de nacer. Si todo es normal, y la madre está de acuerdo, se lo coloca sobre su abdomen. Luego se evalúa al neonato de acuerdo con los criterios del *American Pediatric Gross Assessment Record*, conocido como **puntuación de APGAR**. Incluye los siguientes parámetros de evaluación:

- Frecuencia respiratoria
- Color
- Respuestas reflejas
- Frecuencia cardíaca
- Tono muscular 1 y 5 minutos después del nacimiento

Para cada parámetro se asigna un puntaje de 2, 1 o 0. Un puntaje total de 7 a 10 se considera normal, uno de 4 a 6 indica depresión leve a moderada, y uno de 0 a 3 indica depresión grave. Es importante que el bebé mantenga una temperatura de aproximadamente 37°C. Esto se logra al secarlo y colocarlo en un entorno cálido (p. ej., un incubadora, o el contacto de piel a piel con la madre o el padre mientras se mantiene al bebé cubierto). La respiración, la frecuencia cardíaca y la temperatura se controlan cada 15 minutos en la primera hora o dos. El bebé está más alerta en la primera hora después de nacido y presenta reflejo de succión. La lactancia durante este momento tiene muchos beneficios, entre ellos el aumento de las contracciones uterinas y la facilitación del vínculo entre la madre y el neonato. El peso del bebé y su talla pueden obtenerse una vez que está caliente y estable.

El período posparto inmediato es un tiempo importante para la madre y el bebé, en su transición a una nueva fase de sus vidas. Cada institución hospitalaria tiene sus propias recomendaciones y lineamientos a seguir. También deben considerarse las preferencias de la madre y del padre. El personal del hospital puede brindar un entorno de apoyo, tranquilo y privado para ayudar a la familia, al tiempo que obtiene la información necesaria para evaluar el estado de la madre y el neonato.

PROCEDIMIENTOS OBSTÉTRICOS

CESÁREA

Objetivo quirúrgico

La cesárea es la extracción quirúrgica del feto a través de una incisión en el abdomen.

Patología

Esta operación es médicamente necesaria cuando la vida de la madre está en riesgo y por trastornos obstétricos que podrían derivar en la muerte del feto. Entre ellos se encuentran:

- Presentación transversa, de nalgas o cualquier otra presentación anómala del feto.
- Prolapso del cordón umbilical.
- Desprendimiento prematuro de placenta.
- Placenta previa (la placenta está por delante del feto e inicia el parto antes que él).
- Herpes genital activo.
- Cesárea previa.
- Desproporción cefalopelviana (el feto no puede pasar por el canal del parto debido a la forma de la pelvis).
- Falta de progresión.
- Prolapso del cordón.
- Toxemia.
- Diabetes.

Técnica

1. Se realiza una incisión transversal o mediana a nivel de los rectos abdominales (transversal).
2. El cirujano separa los músculos con los dedos.
3. Se tracciona el peritoneo con 2 pinzas hemostáticas y se realiza un pequeño orificio entre ellas.
4. El peritoneo se secciona con tijeras.
5. Los vasos grandes se pinzan pero no se ligan ni coagulan.
6. La reflexión peritoneal de la vejiga se separa del recto con tijeras de Metzenbaum.
7. Se coloca un separador vesical sobre el borde inferior de la incisión para desplazar la vejiga hacia abajo.
8. El cirujano realiza una pequeña incisión transversal en el útero con el bisturí.
9. El instrumentista coloca la tubuladura de la aspiración (sin la punta de la cánula), una jeringa perilla y tijeras de hilos cerca de la incisión.
10. El cirujano amplía la incisión uterina con las tijeras de hilos.
11. Se aspira el líquido amniótico de la cavidad uterina abierta.
12. El ayudante aplica presión sobre el abdomen superior mientras el cirujano rota la cabeza del bebé para dirigirlo hacia la herida.
13. Se aspira la nariz y la boca del bebé con la jeringa perilla o con un catéter de aspiración separado, como un catéter de DeLee.
14. Se extrae del útero el cuerpo del bebé.
15. Se pinza el cordón umbilical 2 veces y se secciona entre pinzas con la tijera de hilos. Una de las pinzas se abre un poco para extraer una pequeña cantidad de sangre que se coloca en 2 tubos de ensayo.
16. El bebé se entrega al equipo de reanimación neonatal.
17. Se realiza el alumbramiento manual de la placenta y se aspiran los líquidos y la sangre remanente de la herida.
18. El útero se cierra por planos.
19. El abdomen se cierra por planos.

Descripción

La cesárea puede programarse o puede efectuarse como un procedimiento de emergencia. Si el procedimiento es programado (como en el caso de una indicación por cesárea previa), puede realizarse anestesia raquídea o peridural en forma sistematizada.

Una emergencia obstétrica puede aparecer de repente. Si se administra anestesia general, el tiempo es crítico, ya que se debe evitar la anestesia del feto y corregir el problema que justificó la intervención de emergencia. En una cirugía de emergencia se usan varios instrumentos para iniciar el procedimiento y garantizar la extracción segura y rápida del bebé. En muchos casos la falta de tiempo impide una organización sistematizada del material.

Ya lavado, vestido y con los guantes colocados, el instrumentista debe preparar el siguiente material para la extracción adecuada del bebé:

1. Campos de laparotomía
2. Bisturí
3. Gasas de laparotomía
4. Pinzas de Mayo (entre 4 y 6)
5. Tijeras de Metzenbaum
6. Separador vesical (de DeLee o la rama vesical del separador autoestático de Balfour)
7. Pinzas hemostáticas, como las de Kelly o de Crile
8. Tijeras de hilos
9. Tubuladuras de aspiración
10. Jeringa perilla

Una vez ingresada la paciente en la sala de operaciones, debe estar lista la unidad para mantener caliente al bebé y el equipo de neonatología preparado para recibirlo y atenderlo en cuanto se extrae del vientre materno. Se coloca a la paciente sobre la mesa de operaciones en decúbito dorsal. Puede ponerse un cojín en la mesa, del lado derecho de la paciente, para evitar que el útero grávido comprima la aorta y la cava. Tal compresión puede provocar hipotensión a la madre por disminución del retorno venoso al corazón, y esto a su vez puede producir hipoxia fetal.

Se prepara la piel y se colocan los campos rápidamente una vez administrada la anestesia, aunque estos pasos también pueden realizarse antes de comenzar la anestesia general.

El cirujano ingresa en el abdomen a través de una incisión media o de Pfannenstiel. La incisión se profundiza hasta los músculos, que se separan con los dedos. Los vasos sangrantes se pinzan pero no se ligan ni se coagulan para ahorrar tiempo, a menos que las pinzas hemostáticas obstruyan la visión del cirujano o entorpezcan la operación. Luego se toma el peritoneo con 2 pinzas de Mayo y se tracciona de él. El cirujano hace una pequeña incisión entre las pinzas.

La incisión peritoneal se amplía con tijeras de Metzenbaum o de Mayo. La vejiga debe separarse del útero, maniobra que se realiza con las tijeras de Metzenbaum. Una vez movilizada la vejiga, se coloca un separador vesical para llevarla hacia abajo (en dirección al pubis) y apartarla del útero.

Inmediatamente antes de ingresar en el útero, el instrumentista debe colocar en el campo la tubuladura de la aspiración (sin la cánula), la jeringa perilla, tijeras de hilos y el bisturí. El cirujano realiza una incisión pequeña en el útero y la profundiza con las tijeras de hilos. La punta roma de estas tijeras evita la lesión del feto.

El instrumentista debe retirar el bisturí del campo una vez utilizado para evitar lastimar al bebé o a algún miembro del equipo.

Una vez abierto el útero, el instrumentista coloca el extremo de la tubuladura de aspiración en el borde de la incisión para aspirar el líquido amniótico. El ayudante aplica presión sobre el abdomen superior mientras el cirujano toma la cabeza del bebé y la extrae del útero. La jeringa perilla se usa para aspirar la nariz y la boca del bebé. Si está disponible una segunda tubuladura para aspiración, se usa un catéter flexible para aspirar la vía aérea del bebé.

Debe haber disponibles gasas grandes extras. El cirujano extrae el bebé del útero y lo pone sobre el abdomen de la madre. Coloca 2 pinzas de Mayo en el cordón umbilical y lo secciona con las tijeras de hilos. El instrumentista debe tener 2 tubos de ensayo para recibir muestras de sangre. El cirujano abre un poco la pinza de Mayo distal y llena los tubos. El instrumentista tapa los tubos y se los entrega al circulante.

El bebé se entrega al equipo de reanimación neonatal que lo coloca en la unidad térmica. Se vuelve a aspirar las vías aéreas del bebé, se lo seca y se le administra oxígeno de ser necesario. Luego se lo lleva a neonatología o a la unidad de cuidados intensivos según corresponda.

Después de entregar el bebé al equipo de reanimación, el equipo quirúrgico vuelve a concentrar su atención en la madre. El instrumentista coloca un recipiente grande sobre el campo para recibir la placenta, que se extrae del útero.

El cirujano toma los bordes del útero con pinzas de aro, para gasas, pulmonares de Duval o de Collin para lengua. Estas pinzas atraumáticas evitan la maceración de la incisión uterina durante el cierre.

Es obligatorio realizar un recuento antes del cierre.

La incisión uterina se cierra en 2 planos con suturas continuas reabsorbibles 0. Luego el cirujano controla cualquier vaso que haya quedado sangrando y lo coagula o lo liga. La herida se limpia y se seca, y se cierran los planos restantes.

El colgajo de la vejiga se reperitoniza con una sutura continua 2-0 o 3-0 de material reabsorbible enhebrado en una aguja redonda. Los planos restantes se cierran de la manera habitual y se cura la herida con gasas estériles. En la Figura 24-24 se muestra una cesárea.

TRATAMIENTO QUIRÚRGICO DEL EMBARAZO ECTÓPICO

Objetivo quirúrgico

En un **embarazo ectópico**, el óvulo fertilizado se implanta fuera del útero. El sitio más común de implantación ectópica es la trompa de Falopio. La rotura de la trompa requiere una cirugía de emergencia para controlar la hemorragia. El objetivo quirúrgico es controlar el sangrado y extraer el embrión. Puede usarse una aproximación laparoscópica o abierta, dependiendo de la condición de la paciente y de la elección del cirujano.

Patología

El embarazo ectópico se produce con mayor frecuencia en la trompa de Falopio (embarazo tubario). Los factores de riesgo incluyen antecedentes de enfermedad pelviana inflamatoria, tabaquismo (que reduce la motilidad de la trompa), cirugías tubarias previas y antecedentes de infecciones de transmisión sexual. La rotura de la trompa, la hemorragia y el shock hipovolémico pueden ser mortales en poco tiempo. Los embarazos tubarios recientes pueden tratarse con metotrexato, que causa la muerte embrionaria. Como ya se mencionó, la cirugía puede realizarse por vía laparoscópica o abierta. El abordaje abierto se analiza en la siguiente sección, aunque las técnicas son similares en ambos tipos de cirugía.

Descripción

Pueden usarse 2 abordajes en el tratamiento quirúrgico de un embarazo ectópico: la salpingectomía (resección completa de la trompa afectada) y la salpingostomía (resección del contenido de la trompa con conservación de ésta).

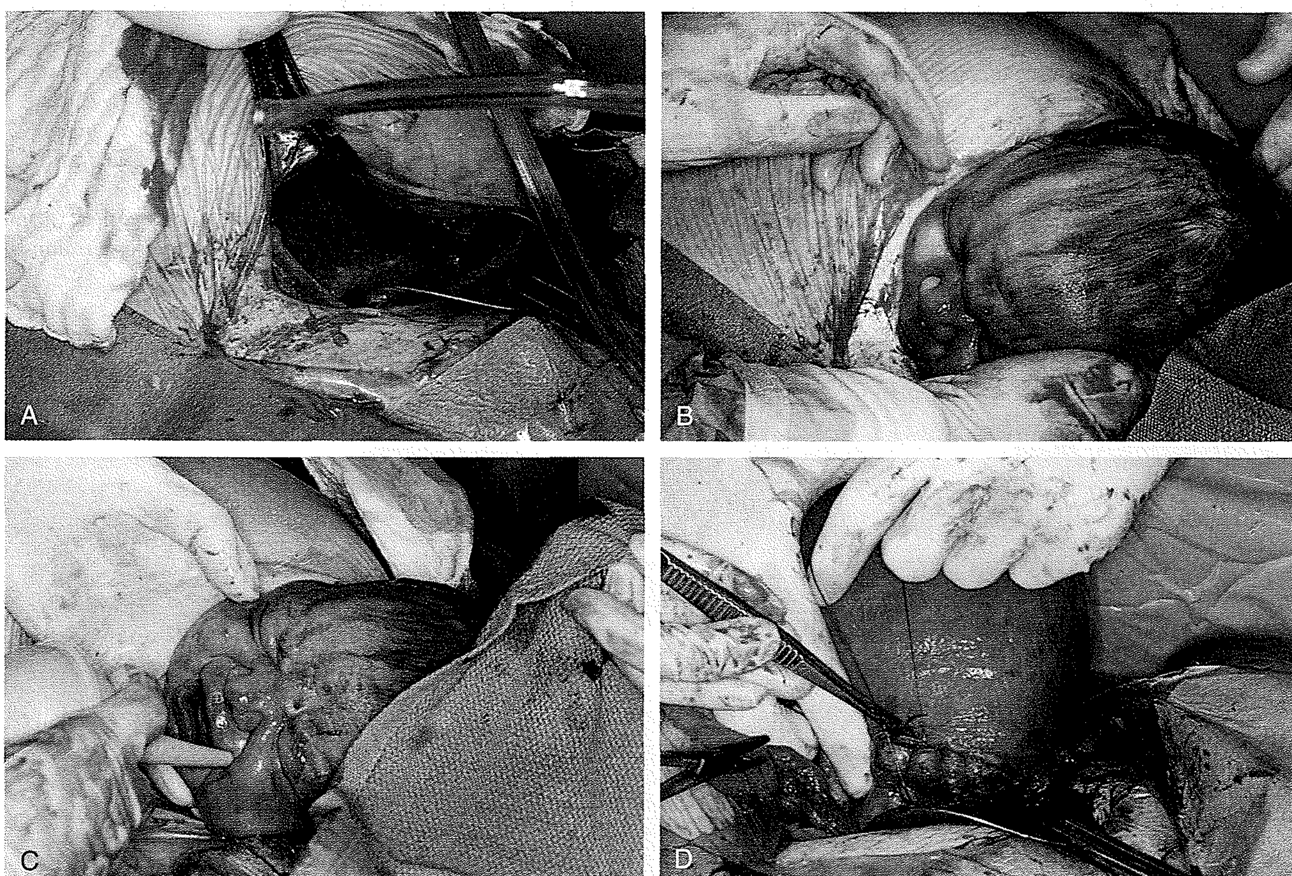


Figura 24-24 Cesárea. A. Se ingresa en el útero a través de una incisión transversal. B. La cabeza del feto se acerca a la incisión. C. Se usa la aspiración para limpiar las vías aéreas. D. Se usan puntos fuertes para cerrar al útero. (Reproducido de Murray SS, McKinneyES: *Foundations of maternal-newborn nursing*, 4ª ed., Philadelphia, 2006, WB Saunders.)

La paciente se coloca en posición supina, se prepara la piel y se colocan los campos para laparotomía. Se utiliza una incisión de Pfannenstiel para abrir la cavidad pelviana. Si el embarazo ectópico ya produjo la rotura de la trompa, el instrumentista debe estar preparado para la hemorragia. Debe disponerse de aspiración e irrigación inmediatas. Los coágulos se retiran manualmente, y se identifica al origen de la hemorragia tan pronto como sea posible. Debe colocarse un recipiente en el campo quirúrgico para recibir los coágulos. Puede usarse o no un separador autoestático en esta etapa del procedimiento. Una vez controlada la hemorragia, puede retirarse el embrión (o el embrión y la trompa). En todos los abordajes, el instrumentista debe contar con una amplia variedad de pinzas de Mayo y de Crile. También pueden necesitarse ligaduras de sutura de material sintético fino reabsorbible o grapas quirúrgicas, poco después de iniciado el procedimiento.

Salpingectomía

Para controlar el sangrado, el cirujano puede pinzar la trompa de Falopio y el mesosálpinx con pinzas de Mayo o de Crile. La trompa se secciona con un electrobisturí bipolar de alta frecuencia. También pueden usarse ligaduras. (En la cirugía laparoscópica se usa un bisturí Harmonic®, grapas o ligaduras comerciales preparadas.)

Salpingostomía

La cirugía con conservación de la trompa requiere la incisión tubaria y la extracción del embrión, con irrigación y aspiración. La reconstrucción de la trompa se realiza en el mismo tiempo que la cirugía o se puede postergar para otro momento. La trompa se toma con pinzas de Babcock, y se hace una pequeña incisión con bisturí, electrobisturí de aguja o bisturí ultrasónico. El embrión se extrae mediante irrigación y pinzas delicadas. El electrobisturí se usa con moderación para evitar la formación de cicatrices. La trompa se irriga y puede dejarse para que sane por segunda.

La cirugía se completa una vez que se ha irrigado el lecho y examinado con cuidado en busca de cualquier hemorragia. Entonces se la cierra por planos. La piel se cierra con grapas o con una sutura intradérmica y Steri-Strips® (Fig. 24-25).

TRATAMIENTO QUIRÚRGICO DE LA INSUFICIENCIA CERVICAL

Objetivo quirúrgico

Algunos abortos espontáneos recurrentes se producen porque el cuello se dilata espontáneamente durante el segundo o el tercer trimestre. La intervención quirúrgica para prevenir el aborto espontáneo puede realizarse antes o durante el embarazo. En el **cerclaje** transabdominal y en el cerclaje transvaginal se coloca una banda sintética o suturas alrededor del cuello para impedir su dilatación.

Patología

La causa de la **incompetencia cervical** no se conoce. Se la ha asociado con traumatismos cervicales, incluidos la conización del cuello, la laceración y el cerclaje previo. *El cerclaje sigue siendo un tema de controversia, ya que no hay datos suficientes que prueben que es un tratamiento eficaz.* El *American College of Obstetricians and Gynecologists* (ACOG) recomienda el cerclaje solamente para las pacientes con antecedentes de 3 o 4 abortos espontáneos previos no explicados. El ACOG además establece que el procedimiento debe limitarse a los embarazos en los cuales se ha logrado la viabilidad del feto. *Esto se debe a la morbilidad y la mortalidad fetales asociadas con el procedimiento.*[2]

El tratamiento tradicional para los abortos espontáneos tempranos históricamente llevó al desarrollo de varios tipos de cerclaje. Los procedimientos de Shirodkar y de McDonald son solamente 2 de los muchos tipos de cerclaje en los cuales se coloca una sutura alrededor o a través del cuello. Estos procedimientos han sido modificados muchas veces a lo largo de las décadas, y el cerclaje actualmente se identifica con términos que son más exactos. Los términos ade-

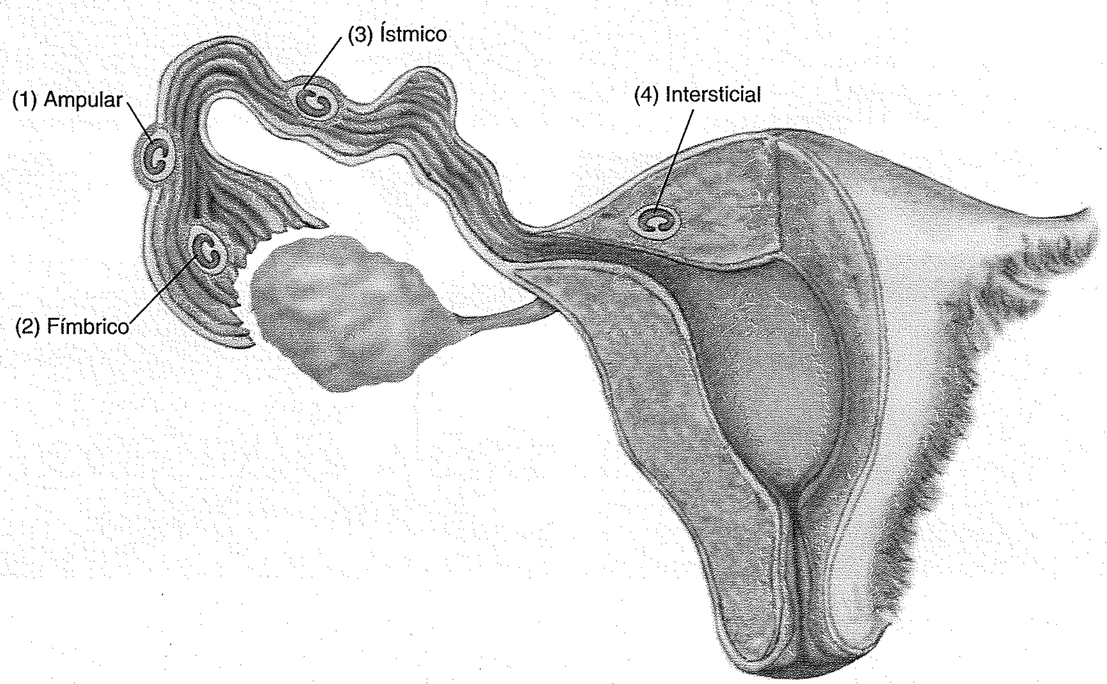


Figura 24-25 Embarazo ectópico. (Reproducido de Murray SS, McKinneyES: *Foundations of maternal-newborn nursing*, 4ª ed., Philadelphia, 2006, WB Saunders.)

cuados son cerclaje transabdominal, transvaginal alto o transvaginal bajo. Los procedimientos se realizan poco debido a los riesgos enunciados antes.

En el cerclaje transvaginal, se coloca una banda sintética alrededor del cuello proximal mediante un abordaje vaginal. En el cerclaje transabdominal las suturas se colocan en el orificio cervical interno, al que se llega mediante una incisión abdominal. Después de este procedimiento se requiere una cesárea.

El cerclaje transvaginal se realiza a través de una incisión suprapúbica pequeña. El pliegue ureterovesical se corta y retira, y se forma un túnel a través del tejido paracervical. Se colocan entonces varios puntos de Mersilene® grueso alrededor del orificio cervical interno. El pliegue ureterovesical se cierra con una sutura continua de material sintético reabsorbible 0 o 2-0, y la incisión pelviana se cierra planos.

El cerclaje transabdominal se realiza con la paciente en posición ginecológica. El cuello se tracciona con pinzas para gasas, y se hace una incisión circunferencial en el punto más alto (proximal) del cuello. Una tira angosta de Mersilene se coloca alrededor del cuello, y el tejido paracervical se cierra con suturas reabsorbibles 2-0 o 3-0.

RESUMEN DEL CAPÍTULO

- El útero y los órganos asociados del aparato reproductor femenino están ubicados en la cavidad pelviana anterior femenina.
- El útero tiene una forma más o menos piriforme, de unos 7,5 cm de longitud y 5 cm de profundidad. Alberga y protege al feto durante el embarazo. Está formado por tejido muscular grueso y está suspendido en la cavidad pelviana por ligamentos que rodean completamente al órgano.
- El cuello es la parte inferior del útero. Se extiende hasta incluir la cúpula vaginal. La abertura del cuello se llama *orificio cervical.* El orificio se dilata para los procedimientos transcervicales, o puede dilatarse naturalmente bajo la influencia de las hormonas en el parto.
- Las 2 trompas uterinas o de Falopio se unen directamente al útero, una a cada lado. Cada trompa tiene 4 secciones: la *sección intersticial,* que conecta con el útero, el estrecho *istmo* (que es su parte media), la *ampolla* (que es la parte que se amplía), y el *infundíbulo* (que es el extremo terminal).
- El ovario es la gónada femenina o glándula sexual. Los 2 ovarios secretan las hormonas femeninas. Se encuentran a cada lado del útero, en la porción superior de la cavidad pelviana.
- Los óvulos están contenidos en los folículos secretores de hormonas, y se desarrollan en etapas hasta ser liberados del ovario. El ciclo completo se llama *ciclo ovárico.*
- La vagina es un conducto muscular cuya pared fibrosa gruesa contacta con la el recto en su cara posterior y con la vejiga en su cara anterior. La vagina se extiende desde el vestíbulo (apertura en el exterior del cuerpo) hasta el cuello uterino, que protruye en la vagina superior.
- Las estructuras que forman los genitales externos se llaman colectivamente *vulva.*
- El monte del pubis es un tejido que protege la sínfisis pubiana de las lesiones.
- Los labios mayores son 2 pliegues externos de tejido adiposo que rodean el área perineal. Son extensiones del monte del pubis, rodean el vestíbulo y protegen los genitales externos.
- Los labios menores tienen 2 secciones y se encuentran directamente por dentro de los labios mayores.
- El clítoris es un órgano muy vascularizado que contiene tejido eréctil sensible. Se proyecta levemente de los pliegues anteriores de los labios menores.
- El término *vestíbulo* se refiere en forma colectiva a todas las estructuras ubicadas entre los labios menores. Las glándulas vestibulares incluyen a las de Skene (glándulas parauretrales) y a las de Bartolino.
- El periné es el área que incluye la vagina y el ano. Una incisión en el periné expone el fuerte tejido conectivo y los músculos del suelo pelviano.
- El ciclo ovárico se caracteriza por cambios físicos y hormonales que se producen regularmente desde la menarca (primer período menstrual) hasta la menopausia (terminación de la edad fértil natural). El ciclo está controlado por un complejo sistema de retroalimentación que incluye hormonas de la hipófisis, el hipotálamo y los ovarios.
- La fase folicular se extiende desde el día 1 hasta el día 14 del ciclo ovárico. La fase ovulatoria comienza aproximadamente 14 días después del inicio del ciclo, y se extiende por 16 a 32 horas. La fase lútea dura unos 12 días. El óvulo es liberado durante la fase ovulatoria.
- El carcinoma basocelular es el tipo más común de cáncer vulvar. Las cepas de alto riesgo del virus del papiloma humano (HPV) se asocian con una mayor incidencia de cáncer de vulva.
- La endometriosis es una enfermedad en la que se desarrolla tejido endometrial en cualquier sitio fuera del útero, a menudo en las vísceras abdominales. Puede ser necesaria una cirugía para extirpar este tejido.
- La menorragia es el sangrado menstrual excesivo, que puede tratarse con una ablación endometrial.
- Un leiomioma es una neoplasia del músculo uterino que se extirpa quirúrgicamente cuando causa sangrado uterino y dolor o afecta a otras estructuras.
- La protrusión del recto (rectocele) o de la vejiga (cistocele) en la pared vaginal se produce cuando la debilidad de los ligamentos uterosacros permite que el intestino se deslice por alguna de las caras de la vagina. Se realiza un procedimiento quirúrgico denominado *reparación anterior y posterior* para corregir este trastorno. En este procedimiento, el tejido vaginal se reduce y la pared de la vagina se reconstruye.
- La implantación del embrión fuera de la cavidad intrauterina (embarazo ectópico) es una emergencia que requiere una operación para evitar la rotura y la hemorragia.
- La prueba de Papanicolaou (Pap) se usa para el cribado del cáncer cervical. En esta prueba se recogen células superficiales endocervicales (epiteliales) del orificio cervical interno.
- El carcinoma epidermoide del cuello y la displasia grave (células anormales) se tratan con una conización, que implica la extirpación de un núcleo circunferencial de tejido alrededor del canal cervical.
- Durante la histeroscopia se usa un histeroscopio rígido o semirrígido para examinar el interior del útero y para realizar determinados procedimientos quirúrgicos. El útero se llena con un líquido claro que aumenta la visibilidad.
- Las consideraciones psicosociales para las pacientes obstétricas y ginecológicas incluyen su capacidad reproductora y sus expectativas sociales, culturales y familiares.

- Los procedimientos ginecológicos se realizan con la paciente en posición supina o ginecológica (de litotomía). La preparación de la piel generalmente incluye las zonas abdominal y vaginal, con colocación de una sonda de Foley. Un manipulador uterino se introduce en la cavidad uterina una vez pintada la vagina en algunos procedimientos laparoscópicos.
- La mayoría de los procedimientos quirúrgicos ginecológicos se realiza actualmente por vía laparoscópica, en cuadros que anteriormente requerían laparotomías.
- La ligadura de las trompas se realiza para bloquear el paso del óvulo a través de la trompa e impedir su implantación en el útero. Hay técnicas con conservación de la trompa que permiten la reversión del procedimiento.
- El manejo laparoscópico de los quistes ováricos depende del tamaño y del tipo de quiste y del riesgo de malignización. El derrame de un quiste potencialmente maligno se debe prevenir siempre para impedir su diseminación. Un quiste grande puede extirparse con una bolsa de recuperación de muestras por un trocar de 10 mm.
- La obstrucción de las trompas de Falopio suele producirse por una infección, que se disemina desde el tracto genital inferior hacia el útero, las trompas y los ovarios. De acuerdo con los *Centers for Disease Control and Prevention*, aproximadamente 1 millón de mujeres en los Estados Unidos desarrolla cada año una enfermedad pelviana inflamatoria debido a infecciones del tracto genital. De ellas, 100.000 quedan infértiles, y 150 mueren.
- La cirugía microscópica para recuperar la permeabilidad (el pasaje sin obstrucciones) de las trompas uterinas se realiza con la ayuda de un microscopio. El procedimiento se efectúa a menudo por vía laparoscópica.
- La histerectomía vaginal con asistencia laparoscópica implica la extirpación del útero con un abordaje combinado laparoscópico y vaginal. Es la técnica utilizada más a menudo para la histerectomía. El procedimiento requiere 2 equipos de instrumentos: uno para la parte laparoscópica del mismo y uno para la parte vaginal.
- La histerectomía abdominal total es la extirpación del útero y el cuello.
- La histerectomía radical implica la disección y extirpación completa del útero, las trompas, los ovarios, los ligamentos de sostén y la vagina superior, así como de las cadenas ganglionares de la pelvis.
- La exenteración pelviana se realiza para tratar un cáncer metastásico. Incluye la extirpación completa del recto, el colon sigmoideo distal, la vejiga y los uréteres distales, y los vasos ilíacos internos y sus ramas laterales. Se extirpan todos los órganos reproductores, el peritoneo y el suelo pelviano, los músculos elevadores y el periné.
- Durante la histeroscopia, un histeroscopio de fibra óptica se introduce a través del cuello hacia la cavidad uterina. Esta técnica se usa para examinar la cavidad y el endocérvix y para algunos procedimientos quirúrgicos.
- Para tener una visión clara de la pared uterina durante la histeroscopia, la cavidad uterina se distiende con líquido. Esto permite la extracción de los coágulos sanguíneos pequeños y otros desechos tisulares.
- La distensión uterina presenta un cierto riesgo de intravasación (absorción del líquido hipotónico a través de los vasos abiertos del útero) durante la histeroscopia. Esto puede producir una disminución de la concentración de sodio en sangre y la muerte.
- El instrumentista y el equipo circulante son responsables en forma conjunta de controlar la cantidad de líquido utilizada y la velocidad de flujo del líquido de desecho uterino durante la histeroscopia.
- El uso de electrocirugía monopolar durante la histeroscopia hace necesario un líquido de distensión hipotónico no electrolítico. Esto se debe a que la corriente debe fluir directamente desde el punto de contacto (electrodo activo) hasta el electrodo inactivo ("placa de tierra" del paciente) y de nuevo hasta la unidad electroquirúrgica.
- La ablación endometrial global se realiza "a ciegas" (es decir, sin ayuda del histeroscopio).
- El resectoscopio uterino pude usarse para extirpar un tumor benigno del músculo liso. El resectoscopio corta láminas finas del tumor, que son lavadas fuera de la cavidad uterina.
- En la colposcopia, el cuello se examina con un microscopio. Se aplica ácido acético al tejido para identificar anomalías tisulares.
- La ablación endometrial es la destrucción del endometrio. El objetivo del procedimiento es la destrucción y escarificación del endometrio, que se transforma así en no funcional.
- Las técnicas comunes utilizadas en la ablación uterina son la ablación con electrodo de bola (electrocoagulación) y la ablación global (en todas las áreas del endometrio) con un dispositivo intrauterino. También se pueden usar la crioablación y de la ablación por radiofrecuencia.
- La miomectomía es la extirpación de un tumor benigno (mioma) del miometrio para controlar el sangrado e impedir la presión sobre otras estructuras de la pelvis. Los miomas submucosos pueden extirparse con el resectoscopio.
- Un procedimiento de resección con electrodo de ansa es una técnica electroquirúrgica que reseca un núcleo de tejido del endocérvix para extirpar tejido canceroso o precanceroso.
- En la dilatación y curetaje (legrado), la superficie del endometrio se raspa con curetas cortantes y romas con un abordaje transvaginal.
- La interrupción del embarazo puede ser recomendada por motivos médicos, o la mujer puede decidir un aborto electivo, de acuerdo con las restricciones impuestas por la edad gestacional, la edad de la madre y la legislación vigente.
- En una histerectomía vaginal, el útero se extirpa a través de un abordaje transvaginal.
- Una malformación congénita de los conductos mullerianos durante el desarrollo fetal puede producir la ausencia de vagina o útero, un cuadro denominado *agenesia mulleriana.*
- En la vaginoplastia, se construye una vagina funcional con injertos de piel o de peritoneo.
- Una fístula rectovaginal es un trayecto abierto entre el recto y la vagina. La reparación quirúrgica cierra el defecto para impedir que la materia fecal drene en la vagina.
- Las glándulas de Bartolino son un sitio frecuente de formación de quistes. El quiste puede infectarse, y en tal caso está indicada la extirpación. La glándula y el quiste pueden extirparse juntos, o el quiste puede separarse de la glándula con tijeras de disección.
- El nacimiento es un proceso fisiológico que prácticamente no requiere intervención si la madre es sana. La madre y el feto están vinculados durante el embarazo, ya que el cuerpo de la madre alberga al feto en crecimiento.

- La placenta es un órgano grueso adherido al útero en su cara materna. La cara fetal contiene grandes vasos que están contenidos dentro de las membranas. El cordón umbilical, que se une a la placenta, contiene la arteria y la vena umbilicales y se comunica directamente con la circulación del feto.
- El desarrollo del embrión y el feto se producen cuando el óvulo es fertilizado por el espermatozoide; esto normalmente ocurre en la trompa de Falopio. La combinación de los materiales cromosómicos del óvulo y del espermatozoide completa el proceso de fecundación.
- Las membranas fetales rodean al feto en crecimiento y están llenas de líquido amniótico. Las 2 membranas, coriónica y amniótica, están muy juntas entre sí.
- La gestación normal promedio se desarrolla a lo largo de 40 semanas y está marcada por un patrón de crecimiento predecible, que puede seguirse por ecografías.
- La abrupción placentaria es la separación prematura de la placenta de la pared uterina después de las 20 semanas de gestación y antes del nacimiento del feto.
- La placenta previa se produce cuando este órgano se implanta completa o parcialmente sobre el orificio cervical. En esta posición, la placenta comienza a sangrar cuando se separa del cuello en el parto.
- La hipertensión inducida por el embarazo se diagnostica por una elevación de la tensión arterial que aparece después de las 20 semanas de gestación.
- La hipertensión puede impedir el flujo de sangre a la placenta y al feto, lo que resulta en un feto y una placenta de tamaño pequeño.
- El cordón umbilical enrollado una o más veces alrededor del cuello del feto se denomina *circular de cordón*.
- Cuando el cordón precede a la cabeza del feto se denomina *prolapso del cordón*. Si el cordón precede al feto en el canal del parto puede quedar comprimido por la cabeza a medida que ésta presiona contra el cuello y la pelvis de la madre.
- El prolapso del cordón requiere una cesárea de emergencia. En caso de emergencia inminente, el personal del quirófano es notificado y se prepara el instrumental. Sin embargo, puede haber poco tiempo entre el diagnóstico y el inicio de la cirugía.
- Cuando los pies del feto, sus rodillas o sus nalgas entran en el canal del parto antes que la cabeza, se denomina presentación de nalgas. Si los intentos de cambiar la posición del feto no son exitosos, se programa una cesárea.
- El nacimiento de un feto a término es un suceso normal que casi no requiere ninguna intervención. El evento se llama *parto vaginal espontáneo normal*.
- Una episiotomía es una incisión que se realiza en el periné durante la última etapa del parto para brindar más espacio a la salida del feto.
- La placenta en general es expulsada dentro de los 20 minutos después del nacimiento. Su expulsión puede asistirse mediante una tracción suave del cordón umbilical, medicación en la vía intravenosa, posición en cuclillas de la madre y la lactancia.
- Inmediatamente después del parto, el bebé es estimulado y se lo seca. Se utiliza el puntaje de APGAR (frecuencia respiratoria, color, reflejos, frecuencia cardíaca y tono muscular) para su evaluación.
- La cesárea es la extracción quirúrgica del feto a través del abdomen.
- La cesárea es médicamente necesaria cuando la vida de la madre está en riesgo, y cuando existen condiciones obstétricas que podrían producir la muerte del feto.
- La cesárea puede ser programada o puede realizarse como una emergencia. En las emergencias suele haber poco tiempo entre la notificación del equipo quirúrgico y el inicio de la cirugía.
- Un embarazo ectópico es la implantación del óvulo fecundado fuera del útero. La trompa de Falopio es el sitio más común de implantación ectópica. La rotura de la trompa requiere una cirugía de emergencia para controlar la hemorragia.
- El embarazo ectópico se produce más a menudo en la tropa de Falopio (embarazo tubario). Los factores de riesgo son los antecedentes de enfermedad pelviana inflamatoria, el tabaquismo (reduce la motilidad de las trompas), las cirugías previas de las trompas y los antecedentes de enfermedades de transmisión sexual.
- En el cerclaje transabdominal y transvaginal se coloca una banda de material sintético o puntos alrededor del cuello para impedir su dilatación.

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Cuál es el motivo racional de realizar la preparación perineal antes de la abdominal en los procedimientos de acceso combinado?
2. Analice las soluciones de distensión uterina usadas en la cirugía bipolar de alta frecuencia y en la cirugía monopolar. ¿Cuál es el motivo por el que se usan soluciones no electrolíticas o electrolíticas en cada caso?
3. ¿Por qué el líquido de distensión uterina debe controlarse estrictamente durante la histeroscopia?
4. Enumere los riesgos de la posición de litotomía (ginecológica) y las precauciones necesarias para prevenir lesiones.
5. Repase los componentes del sistema de imágenes para la laparoscopia que se encuentran en el Capítulo 21. Enumere los componentes y su uso básico.
6. ¿Cuál es el riesgo de dejar que se rompa un quiste ovárico en la cavidad pelviana durante la cirugía?
7. Las pinzas de Babcock generalmente son necesarias para cualquier cirugía de las trompas de Falopio. ¿Por qué no podría usase en su lugar una pinza de Kocher?
8. Durante la laparoscopia y la extracción del tejido, como un tumor morcelizado o un quiste ovárico, se usa una bolsa de recuperación para retirar la pieza del abdomen. ¿Qué tamaño de trocar es necesario cuando se utiliza esta bolsa?

9. Los procedimientos abdominales y pelvianos radicales, como la exenteración pelviana y la operación de Wertheim, se realizan con mucha menos frecuencia que hace algunos años. ¿Cuáles cree que son las razones de esto?
10. Considere una situación en la cual lo llaman para asistir en una cesárea de emergencia. ¿Cuáles son los instrumentos y equipos mínimos que debería tener preparados cuando la madre es ingresada en el quirófano? Suponga que su caja de instrumental está abierta y la mesa de Mayo está cubierta, pero no tiene aún instrumental sobre ésta. El cirujano está listo para comenzar; usted dispone aproximadamente de 3 minutos para preparar el ingreso abdominal y la extracción del feto.

REFERENCIAS

1. Centers for Disease Control and Prevention: Sexually Transmitted Diseases Surveillance, 2007 Chlamydia. Accessed January 16, 2009 at http://www.cdc.gov/std/stats07/chlamydia.htm
2. Ressel G: Practice guidelines: ACOG releases bulletin on managing cervical insufficiency. Am Fam Physician 69(2):436-439, 2004. Accessed Jan 16, 2009 at www.aafp.org/afp/20040115/practice.html

BIBLIOGRAFÍA

Baggish MS, Barbot J, Valle RF: Diagnostic and operative hysteroscopy: a text and atlas, ed. 2, St Louis, 1999, Mosby.

Economou SG, Economou TS: Atlas of surgical technique, ed. 2, Philadelphia, 1996, WB Saunders.

Falcone T, Hurd W: Clinical reproductive medicine and surgery, Philadelphia, 2007, Mosby.

Gershenson DM, DeCherney AH, Curry SL, Brubaker LC: Operative gynecology, ed. 2, Philadelphia, 2001, WB Saunders.

Goldberg JM, Falcone T: Atlas of endoscopic techniques in gynecology, Philadelphia, 2001, WB Saunders.

Greibel C, Halvorsen J, Golemon T, Day A: Management of spontaneous abortion, AmFam Physician 72(7): 1243-1250,2005. Accessed January 16, 2009 at http://www.aafp.org/afp/20051001/1243.html.

Hunt RB: Text and atlas of female infertility surgery, ed. 3, St Louis, 1999, Mosby.

Moody FG: Atlas of ambulatory surgery, St. Louis, 1999, Mosby.

Murray SS, McKinney ES, Gorrie TM: Foundations of maternal-newborn nursing, ed 3, Philadelphia, 2002, WB Saunders.

Porth CM: Pathophysiology: concepts of altered health states, ed. 7, Philadelphia, 2004, Lippincott Williams & Williams.

Raz S: Atlas of transvaginal surgery, ed. 2, Philadelphia, 2002, WB Saunders.

CAPÍTULO 25

Cirugía urogenital

ÍNDICE DEL CAPÍTULO

Introducción
Anatomía quirúrgica
- *Cavidad retroperitoneal*
- *Riñón*
- *Glándulas suprarrenales*
- *Uréteres*
- *Vejiga*
- *Uretra*
- *Estructuras reproductoras en el hombre*

Patología del aparato urogenital
Diálisis renal
- *Hemodiálisis*
- *Diálisis peritoneal*

Pruebas diagnósticas
- *Análisis de orina*
- *Análisis de sangre*
- *Biopsia tisular*
- *Diagnóstico por la imagen*

Colocación en posición
Instrumental para los procedimientos urogenitales a cielo abierto
Instrumental para endoscopia
- *Cistoscopio rígido*
- *Cubierta o camisa*
- *Obturador o mandril*
- *Resectoscopio*
- *Sistema de imágenes*

Catéteres y sondas
- *Catéteres y sondas uretrales*
- *Catéteres ureterales*
- *Tutores ureterales* (stents)

Equipamiento
- *Unidad electroquirúrgica*
- *Microscopio*
- *Láser*

Técnicas en cirugía transuretral
- *Sala de cistoscopia*
- *Ayudante de cistoscopia*
- *Colocación en posición*
- *Preparación de la piel y colocación de campos*
- *Imágenes intraoperatorias*
- *Irrigación continua e intermitente*
- *Anestesia*

Procedimientos transuretrales (*cistoscópicos*)
- *Cistoscopia*
- *Dilatación uretral y uretrotomía*
- *Tratamiento de los cálculos*
- *Resección transuretral de la próstata*
- *Ureteroscopia rígida y flexible*

Cirugía de los genitales externos masculinos
- *Circuncisión en el adulto*
- *Reparación de un encordamiento del pene* (chordee)
- *Reparación de un hipospadias*
- *Colocación de un implante peniano*
- *Varicocelectomía*
- *Hidrocelectomía*
- *Orquiectomía*
- *Vasectomía*
- *Vasovasostomía (reversión de una vasectomía)*
- *Implante de una prótesis testicular*

Cirugía de la vejiga y los uréteres
- *Cistostomía suprapúbica*
- *Cistectomía*
- *Conducto o reservorio ileal*

Incontinencia urinaria
- *Suspensión vesicouretral (operación de Marshall-Marchetti-Krantz)*
- *Cabestrillo pubovaginal*

Procedimientos en la próstata
- *Prostatectomía perineal*
- *Prostatectomía suprapúbica*
- *Prostatectomía asistida por robótica*

Cirugía del uréter y el riñón
- *Derivación ureteral*
- *Nefrolitotomía percutánea*
- *Nefrectomía simple (por lumbotomía)*
- *Nefrectomía radical por vía laparoscópica*
- *Trasplante renal*
- *Suprarrenalectomía*

OBJETIVOS DEL APRENDIZAJE

Después de estudiar este capítulo usted podrá:
- Describir la anatomía funcional del aparato urogenital.
- Identificar y describir los procedimientos urogenitales usados con mayor frecuencia.
- Describir las condiciones patológicas comunes del aparato urogenital.
- Distinguir entre los procedimientos urogenitales transuretrales, endoscópicos y abiertos.
- Identificar el instrumental urogenital fundamental.
- Describir el papel del instrumentista en la cirugía transuretral.

TERMINOLOGÍA

Ayudante de cistoscopia: Instrumentista o enfermero entrenado cuya especialidad principal es la cirugía transuretral. Desempeña papeles de circulante y de instrumentista estéril.

Cálculos: Formaciones pétreas causadas por la precipitación de minerales (como el calcio) y de otras sustancias en la orina o el filtrado renal.

Cálculos coraliformes: Cálculo renal grande con forma de coral que se forma en la pelvis renal.

Catéter o sonda de autorretención: Sonda o catéter urinario con un balón inflable que se emplea para drenar la vejiga de manera permanente durante la cirugía. También se llama *sonda permanente* o *de Foley* y se coloca en el paciente antes de preparar la piel para la cirugía.

Catéter recto: Catéter urinario sin dispositivo de autorretención usado para un único drenaje de la vejiga. Puede llamarse también catéter de Robinson.

Catéter suprapúbico: Catéter vesical introducido a través de la piel en el área suprapúbica del abdomen.

Circuncisión: Extirpación de parte o de todo el prepucio del pene.

Cistoscopio: Instrumento de fibra óptica usado para evaluar el aparato genitourinario inferior y realizar cirugía transuretral. También conocido como *cistouretroscopio.*

Densidad relativa: Relación entre la densidad de un líquido y el agua. La densidad relativa de la orina es una herramienta diagnóstica importante.

Enucleación: Extirpación quirúrgica de un tejido o un órgano sin fragmentación o disección previa.

Epistaxis: Sangrado de la cavidad nasal.

Fístula arteriovenosa: Conexión quirúrgica de acceso vascular para pacientes en hemodiálisis.

Hematuria: Presencia de sangre en la orina.

Hidronefrosis: Distensión de la pelvis renal y del uréter proximal causada por una obstrucción en el uréter y reflujo del filtrado renal.

Hipospadias: Trastorno congénito en el cual la uretra se abre por debajo de su localización normal. En general se ve en los varones, en los que la uretra se abre sobre la cara inferior del pene.

Hipotermia: Temperatura del cuerpo anormalmente baja.

Intravasación: La absorción de un líquido dentro del sistema vascular puede producir un aumento de la tensión arterial y la muerte por sobrecarga cardíaca. Esto puede ocurrir cuando los líquidos de distención usados durante procedimientos endoscópicos son absorbidos por vasos sanguíneos grandes de la vejiga o el útero.

Litotricia: Procedimiento en el que se destruyen cálculos que se hallan dentro de una cavidad corporal como la vejiga.

Meatotomía: Procedimiento en el que se realiza una pequeña incisión en el meato uretral para reparar una estrechez. Se usa anestesia tópica.

No electrolítico: En la distensión vesical o en la irrigación continua deben usarse soluciones no conductoras sin electrolitos cuando se utiliza una unidad electroquirúrgica.

Percutáneo: Literalmente, "a través de la piel". En el abordaje quirúrgico percutáneo no se realiza una incisión, sino que se introduce un catéter u otro dispositivo a través de un sitio de punción.

Pielografía retrógrada: Estudio por la imagen de la pelvis renal que instila medios de contraste a través de un catéter transuretral. *Retrógrado* se refiere al flujo inverso a la dirección normal.

Pieloplastia: Reconstrucción del uréter en la pelvis renal. Este procedimiento en general se realiza para reparar un uréter distendido por una obstrucción y el reflujo de orina.

Reflujo: Flujo invertido a la dirección normal de un líquido corporal. El reflujo urinario es el regreso de la orina hacia el uréter o el riñón.

Resectoscopio: Instrumento cortante usado para extirpar o coagular tejido pieza por pieza. Se usa en los procedimientos endoscópicos para extirpar tumores u otros tejidos, como la próstata o el endometrio.

Taponamiento: Instrumento u otro dispositivo que pone presión sobre el tejido, en general para detener un sangrado.

Torsión: Retorcimiento de un órgano o de una estructura. La torsión puede causar isquemia local y necrosis.

Uretrotomía: Pequeña incisión realizada en la uretra para reducir las cicatrices o aliviar las estrecheces.

INTRODUCCIÓN

La cirugía urogenital incluye los procedimientos sobre la uretra, la vejiga, los uréteres y los riñones, y también la cirugía del aparato reproductor masculino (es decir, los testículos, el pene y las estructuras accesorias). Hay 3 abordajes básicos del aparato urogenital:

- **Transuretral:** la cirugía se realiza a través de un endoscopio de fibra óptica rígido o flexible que se introduce por el meato uretral externo. De esta manera se puede observar y acceder a las vías urinarias inferiores, que incluyen la uretra, la vejiga, la próstata y los uréteres.
- *Cirugía abierta*: cirugía que se realiza a través de una incisión en el abdomen (incluye el retroperitoneo) o el flanco. Muchos procedimientos que solían llevarse a cabo con la técnica abierta se realizan en la actualidad con una cirugía mínimamente invasiva.
- *Cirugía mínimamente invasiva*: procedimientos cerrados que se realizan con técnicas endoscópicas **percutáneas** (a través de la piel), como laparotomía y nefrostomía.

NOTA: los procedimientos quirúrgicos urogenitales realizados exclusivamente en recién nacidos se describirán en detalle en el Capítulo 34.

ANATOMÍA QUIRÚRGICA

CAVIDAD RETROPERITONEAL

La *cavidad retroperitoneal* (también denominada *espacio* retroperitoneal) se encuentra detrás de la cavidad peritoneal. A diferencia de las vísceras abdominales, los órganos en este espacio están rodeados por músculos firmes, fascias y tejido adiposo. Esta disposición sostiene las estructuras y las protege de cualquier lesión. El espacio retroperitoneal está cubierto en su cara anterior por el peritoneo posterior, que es una membrana *serosa* (productora de líquido). El abordaje quirúrgico del retroperitoneo se realiza a través del peritoneo abdominal, el flanco o la espalda.

RIÑÓN

Los riñones son los órganos encargados de la filtración de la sangre. En condiciones normales hay 2 riñones en la cavidad retroperitoneal a la altura de la doceava vértebra torácica (Fig. 25-1). El riñón derecho suele estar más bajo que el izquierdo. Los riñones están contenidos por una fascia densa y tejido adiposo.

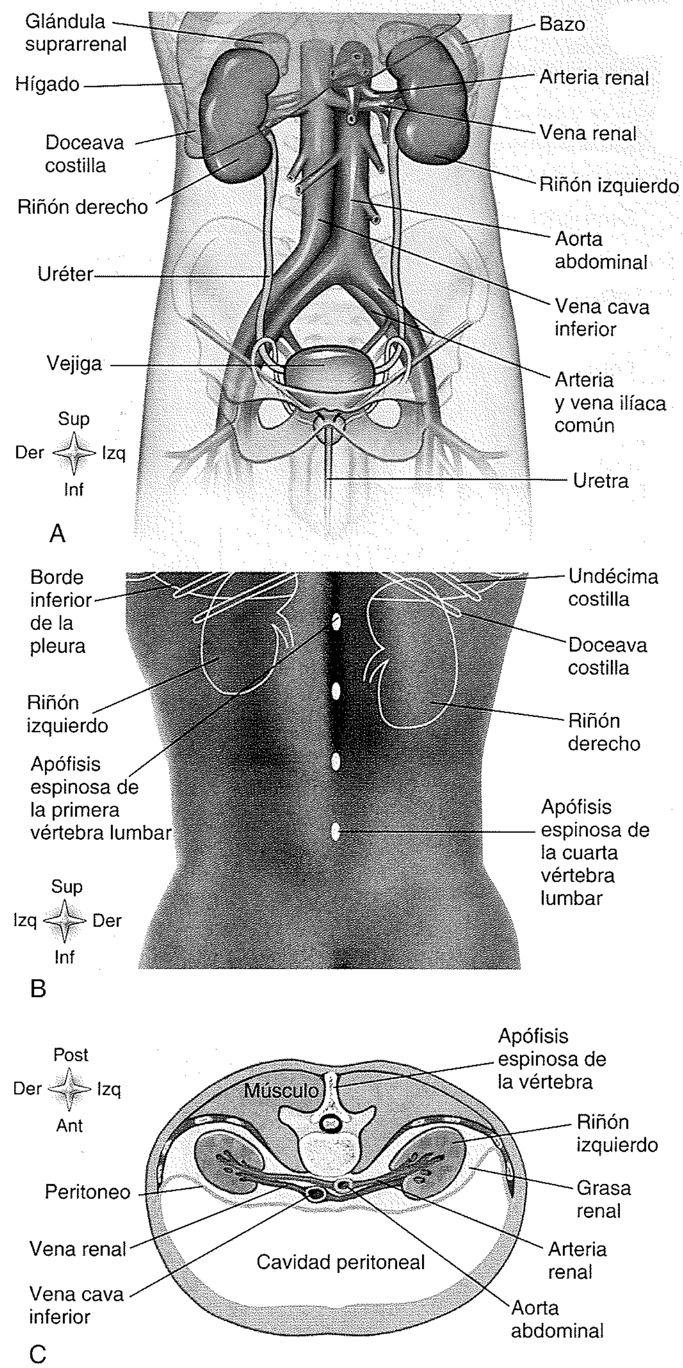


Figura 25-1 Los riñones, los uréteres y los vasos sanguíneos asociados yacen en la cavidad retroperitoneal. (De Abrahams P, Hutchings RT, Marks SC: *McKinn's color atlas of human anatomy*, 4ª ed., St. Louis, 1999, Mosby.)

Las 2 capas tisulares principales del riñón son la externa o corteza y la interna o *médula*. La corteza está cubierta por tejido fibroso resistente y contiene porciones de túbulos microscópicos que filtran la sangre. La médula está compuesta por 8 a 12 grandes áreas de recolección de orina llamadas *pirámides renales*.

En la cara medial de cada riñón hay una escotadura llamada *hilio*, del cual surgen el uréter, la arteria y la vena renal. En este sitio el uréter desemboca en la *pelvis renal*, que se ramifica en secciones denominadas *cálices renales* (Fig. 25-2).

Nefrona

Aunque el riñón impresiona estar formado por tejido denso y continuo, su estructura microscópica es muy compleja. Cada riñón contiene alrededor de 1 millón de unidades de filtración denominadas *nefronas*. Cada nefrona se comunica directamente con el sistema vascular a través de una estructura capilar llamada *glomérulo*, a su vez constituido por un vasto sistema de túbulos microscópicos comunicados con los capilares para filtrar la sangre. La red capilar de cada nefrona se encuentra dentro de un espacio conocido como *cápsula de Bowman* (Fig. 25-3).

La sangre ingresa en la red capilar a través de la arteriola aferente del glomérulo. A medida que la sangre circula a través de los capilares microscópicos, el líquido (filtrado glomerular) ingresa selectivamente en la cápsula de Bowman. Las proteínas y las células permanecen en la sangre, pero otras sustancias cruzan la membrana arterial y entran en la cápsula. Luego el filtrado ingresa en los túbulos de la nefrona. El glomérulo puede filtrar alrededor de 125 mL por minuto, valor conocido como *velocidad de filtración glomerular* (*VFG*).

El filtrado continúa su refinamiento a medida que avanza a través de los túbulos. Cada túbulo renal tiene un capilar paralelo. Las sustancias se transportan selectivamente de la sangre hacia el interior de los túbulos (mediante un proceso denominado *secreción*) y desde los túbulos hacia la sangre (*absorción*) de acuerdo con su osmolalidad (solutos contenidos en el líquido) y con la permeabilidad de la membrana. Ésta es la razón por la cual las enfermedades del aparato circulatorio, como la hipertensión o la arteriosclerosis, pueden afectar a los riñones y comprometer este delicado sistema de transporte.

A medida que el filtrado avanza a través de los túbulos, los electrolitos, las sales inorgánicas y el agua que el cuerpo necesita para mantener la homeostasis se absorben del filtrado otra vez hacia la circulación. El sistema tubular se divide en regiones específicas que filtran sustancias determinadas: *túbulo proximal, asa de Henle* y *túbulo contorneado distal*.

Se debe destacar que algunos diuréticos reciben el nombre de "conservadores de potasio". Este tipo de diuréticos evita la pérdida excesiva de potasio a través de la membrana capilar, que es un efecto colateral indeseable de muchos de estos fármacos.

Al abandonar los túbulos renales, el filtrado ingresa en los *cálices renales* y la pelvis renal, que se comunica directamente con los *uréteres*, encargados de la recolección y el transporte del filtrado. Ambos uréteres transportan el filtrado hacia la vejiga y, una vez allí, el filtrado se denomina *orina*, que se excreta del cuerpo a través de la *uretra*. El filtrado y la orina permanecen estériles en las vías urinarias, pero se *pueden* contaminar con el medio ambiente en las áreas periuretrales, como el orificio uretral distal (Fig. 25-4).

Cálculos renales

Los **cálculos** renales se forman debido a la precipitación de sales específicas del filtrado cuya concentración es excesiva. Los cálculos pueden alojarse en el riñón propiamente dicho o migrar hacia los uréteres. Rara vez se forman cálculos en la vejiga. La estructura cristalina de los cálculos es irregular y puntiaguda, y causan un dolor casi insoportable y náuseas. La mayoría de los cálculos pequeños atraviesan las vías urinarias y no requieren tratamiento. No obstante, los cálculos en las vías urinarias superiores pueden provocar obstrucción y anuria (reducción o anulación de la producción de orina), abscesos renales y sepsis. En consecuencia, los cálculos renales se pueden considerar una emergencia médica.

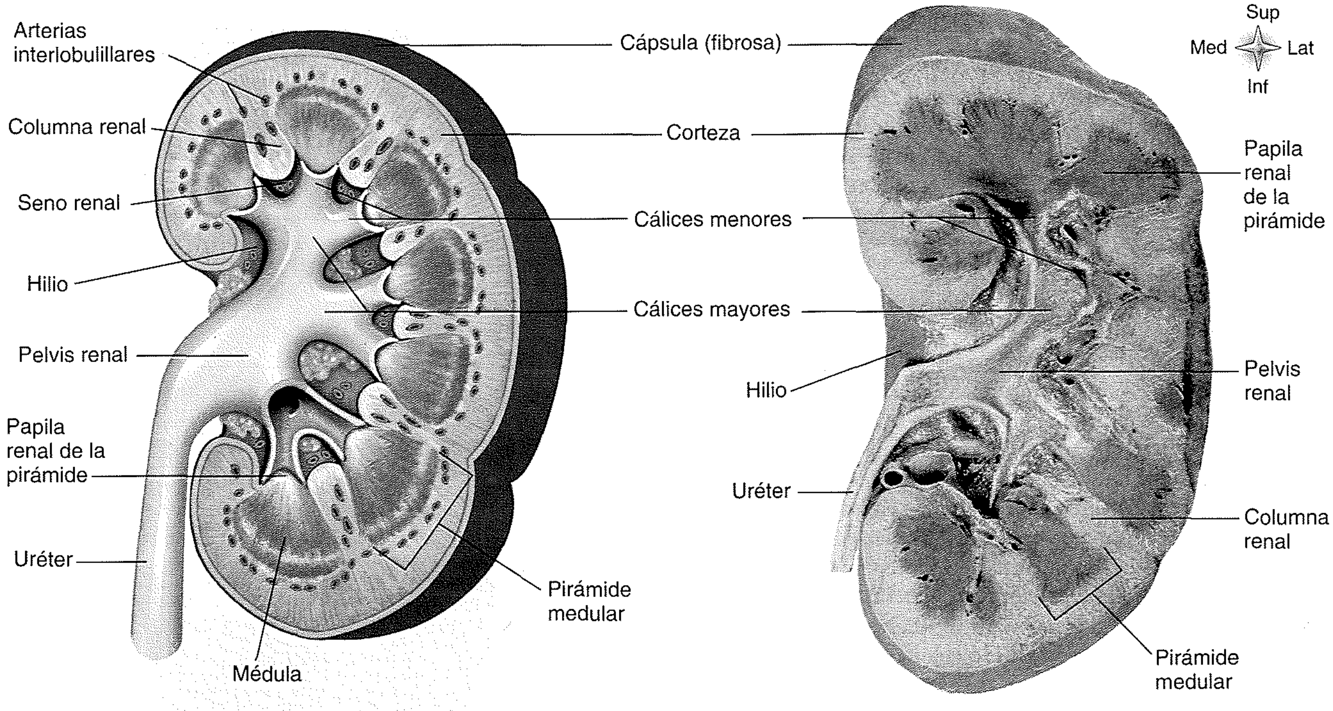


Figura 25-2 Riñón con sus capas, pirámides y túbulos colectores y uréter. (De Brundage DJ: *Renal disorders*, St. Louis, 1992, Mosby.)

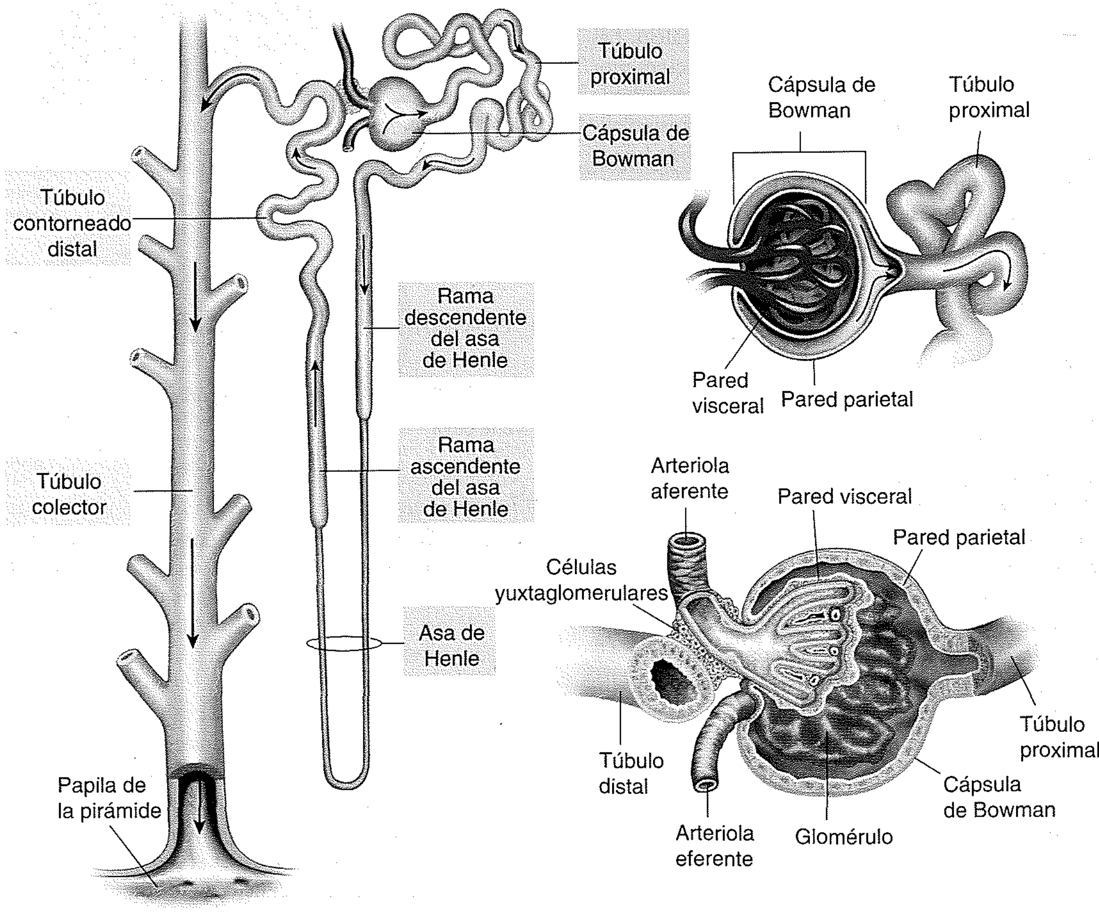


Figura 25-3 Nefrona y cápsula de Bowman. (De Brundage DJ: *Renal disorders*, St. Louis, 1992, Mosby.

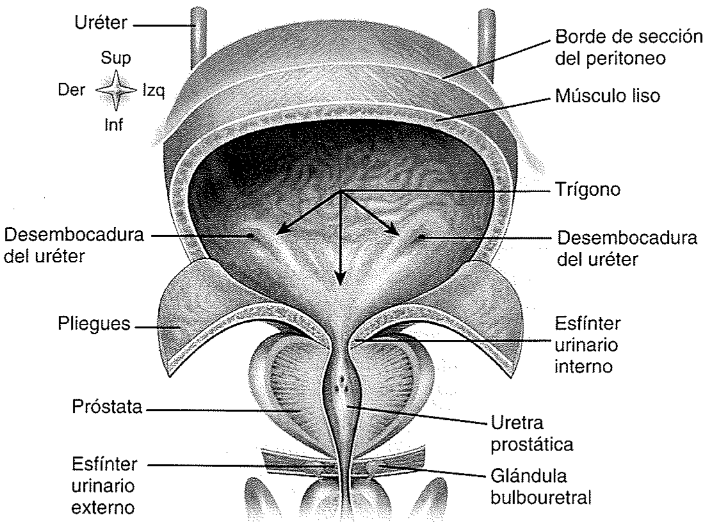


Figura 25-4 Formación de la orina. (De Thibodeau G, Patton K: *Anatomy and physiology*, 6ª ed., St. Louis, 2007, Mosby.)

Hay cálculos renales en muchas enfermedades diferentes, como el hiperparatiroidismo, el aumento de la absorción de calcio en el intestino, las infecciones urinarias crónicas, un aumento de la absorción de proteínas y algunos fármacos. Se describieron tipos específicos de cálculos asociados con cada trastorno.

Los cálculos se pueden extirpar quirúrgicamente o destruirse con la **litotricia por onda de choque extracorpórea.** Un criterio específico para la indicación de este procedimiento es que la eliminación espontánea del cálculo pueda provocar un riesgo para el paciente o para otras personas (p. ej., pilotos y médicos); asimismo, sólo algunos tipos específicos de cálculos se pueden tratar de esta manera.

GLÁNDULAS SUPRARRENALES

Las *glándulas suprarrenales* son órganos pares que yacen en el lado medial del polo superior del riñón. Tienen 2 capas tisulares: la corteza por fuera y la médula por dentro. Estas glándulas secretan esteroides y hormonas necesarias para el metabolismo. La irrigación de cada glándula proviene de la aorta y de algunas ramas de las arterias renales y frénicas inferiores. Son fuentes importantes de la producción de noradrenalina y adrenalina, las cuales son necesarias para las funciones del sistema nervioso autónomo.

URÉTERES

En los adultos, cada uréter tiene unos 30 cm de largo y 5 mm de diámetro. Los uréteres son estructuras tubulares compuestas por 3 capas tisulares: una externa fibrosa, una media muscular y una interna mucosa. La orina circula a lo largo del uréter por *peristalsis*, que es la contracción y la relajación segmentaria de la capa muscular del uréter.

Cada uréter entra en la vejiga en la *unión ureterovesical*, ubicada en la región inferior de la vejiga.

VEJIGA

La vejiga yace detrás de la sínfisis del pubis, en la cavidad pelviana. La pared vesical está compuesta por 4 capas tisulares: la serosa externa, el plano muscular, la submucosa y la mucosa interna. La porción distal de la vejiga se llama *trígono.* Esta región triangular tiene 2 capas musculares: la superficial y la profunda. La capa superficial se extiende hacia el cuello vesical en la mujer y hacia la porción proximal de la uretra en el hombre. El trígono tiene 3 ángulos: 2 corresponden a las *desembocaduras de los uréteres* y 1 a la *abertura de la uretra* (Fig. 25-5).

La orina se excreta de la vejiga a través del proceso de micción, a cargo de los músculos del esfínter del cuello vesical. Estos músculos están controlados por el sistema nervioso autónomo, que permite la retención o la liberación de la orina.

URETRA

En la mujer

La *uretra* se comunica con la parte inferior de la vejiga para permitir la excreción de orina. En la mujer, sale de la vejiga en el trígono y transcurre rodeada por los músculos elevadores del suelo de la pelvis. La abertura uretral o *meato* se encuentra en la línea media de los labios cerca del clítoris. La porción proximal de la uretra está compuesta principalmente por tejido muscular liso. Los músculos periuretrales sobre el suelo de la pelvis soportan la porción distal de la uretra y contribuyen al control del esfínter. Hay 2 glándulas pequeñas secretoras de moco (*glándulas de Skene*), ubicadas a cada lado de la uretra por dentro del meato.

En el hombre

La *uretra* sale de la vejiga y se extiende hasta su meato en la punta del pene. La uretra masculina se divide en varias partes. La uretra *prostática* comienza en el cuello vesical y atraviesa el centro de la próstata, que rodea a la uretra distal a la vejiga. La porción media se llama uretra *membranosa.* La uretra distal o *cavernosa es el extremo inferior y se extiende a través de toda la longitud del pene.*

ESTRUCTURAS REPRODUCTORAS EN EL HOMBRE

Testículos y escroto

El *escroto* es una bolsa tisular compuesta por varios planos que rodea a los testículos. La pared del escroto contiene numerosos pliegues y se continúa con el periné. La capa interna del escroto está formada por la fascia y el músculo dartos. En ambientes fríos, el dartos acerca los testículos al cuerpo y cuando el ambiente es cálido se relaja. Este sistema de regulación de la temperatura protege a los *espermatozoides* (células reproductoras masculinas) producidos por los testículos.

Los testículos están rodeados por una membrana fibrosa denominada *túnica vaginal.* Un tabique en el escroto separa a ambos testículos. La estructura interna de los testículos consiste en túbulos y conductos densamente enrollados que producen espermatozoides. Las unidades más pequeñas de este sistema ductal son los *túbulos seminíferos.* La testosterona, que es la hormona sexual masculina principal, se produce en estos túbulos, que se comunican con los tubos eferentes más grandes, o sea el epidídimo y el conducto defe-

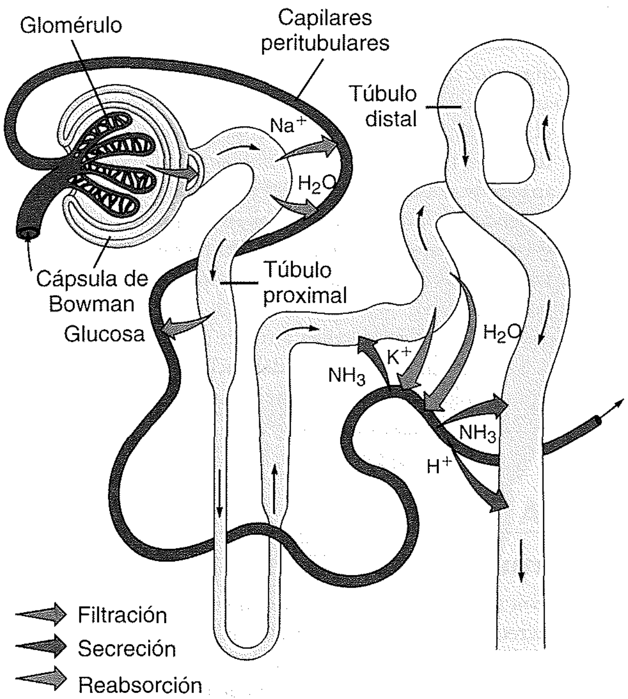


Figura 25-5 Vejiga y vías urinarias inferiores en el hombre. (De Thibodeau G, Patton K: *Anatomy and physiology*, 6ª ed., St. Louis, 2007, Mosby.)

rente. El conducto deferente sale del el testículo en su extremo superior y se une con las estructuras pelvianas encargadas de la eyaculación.

Epidídimo

El *epidídimo* es un conducto contorneado que secreta líquido seminal, la sustancia líquida que le otorga movilidad a los espermatozoides en todo el aparato reproductor masculino.

Conductos deferentes

Los *conductos deferentes* unen el epidídimo con el conducto eyaculador y atraviesan el conducto inguinal en la pared abdominal a través del anillo interno. En este nivel transcurren dentro del cordón espermático, que es una estructura tubular resistente formada por nervios, vasos sanguíneos y tejido linfático. El conducto deferente continúa a través de la vejiga y el uréter, donde se une con las vesículas seminales y forma el conducto eyaculador. El par de conductos eyaculadores atraviesa la próstata y finaliza en la uretra.

Vesículas seminales

Las vesículas seminales son estructuras pares situadas cerca del conducto eyaculador en su extremo proximal. Estas vesículas (estructuras saculares) secretan alrededor del 60% del semen (líquido eyaculado que contiene espermatozoides).

Próstata

La próstata (o *glándula prostática*) rodea a la uretra y secreta un líquido alcalino que se agrega al líquido seminal. La glándula se divide en 6 lóbulos principales recubiertos por una *cápsula prostática fibrosa.* La función de la próstata es la producción de algunos componentes del líquido seminal.

Glándulas bulbouretrales

Las glándulas bulbouretrales (también llamadas *de Cowper*) son estructuras pares que yacen justo debajo de la próstata a cada lado de la uretra. Estas glándulas secretan moco, que forma parte del volumen total del semen.

Pene

El pene está suspendido del arco del pubis por tejido fascial. El cuerpo del pene está compuesto por varias columnas tisulares. Dos de estas columnas dorsales, los *cuerpos cavernosos,* están compuestas por tejido vascular esponjoso. Las columnas están separadas por un tabique pero se encuentran unidas por una vaina fibrosa. La tercera columna tisular es el *cuerpo esponjoso* y rodea a la uretra. El extremo distal del cuerpo esponjoso forma el *glande,* que está cubierto por un pliegue de piel llamado *prepucio.* Durante la **circuncisión**, se extirpa el prepucio. La *corona* (surco balanoprepucial) es el área ubicada en la base del glande.

En la Figura 25-6 se ilustra el aparato reproductor masculino.

PATOLOGÍA DEL APARATO UROGENITAL

En el Cuadro 25-1 se describen los trastornos urogenitales más frecuentes y en la Figura 25-7 se ilustra la patología urogenital más común.

DIÁLISIS RENAL

En condiciones normales los riñones eliminan los productos de desecho presentes en la sangre. Sin esta función, el cuerpo se debilita rápidamente debido a la acumulación de las toxinas que se producen durante el metabolismo normal. La diálisis renal es un procedimiento que se encarga de esta función del riñón en pacientes con nefropatía crónica y terminal. Los 2 tipos de diálisis renal son la *hemodiálisis* y la *diálisis peritoneal.* La diálisis se realiza regularmente o como procedimiento de emergencia para eliminar toxinas ingeridas de la sangre que de lo contrario podrían provocar una insuficiencia renal inmediata. Los pacientes sometidos a diálisis tienen una limitación de su estilo de vida y muchas veces el pronóstico de su enfermedad es desfavorable. La escasez de donantes de riñón y el esquema estricto de diálisis, que determinan la calidad de vida del paciente a menudo provocan depresión, que es bastante frecuente en los pacientes hemodializados.

HEMODIÁLISIS

Durante la hemodiálisis, la sangre se deriva a una máquina de diálisis heparinizada, donde atraviesa una serie de membranas y una solución de diálisis encargadas de filtrar los desechos y retornar la sangre al cuerpo. La sangre sale del cuerpo a través de una arteria y regresa a través de una vena. Durante la diálisis se pueden agregar electrolitos y otras sustancias a la sangre según se considere necesario. En condiciones normales el proceso tarda alrededor de 3 horas y se realiza 3 o 4 veces por semana en una clínica especializada o en el domicilio del paciente.

Para acceder al sistema vascular se confecciona una **fístula arteriovenosa** quirúrgica. El procedimiento consiste en la anastomosis de una vena grande con una arteria grande (en general

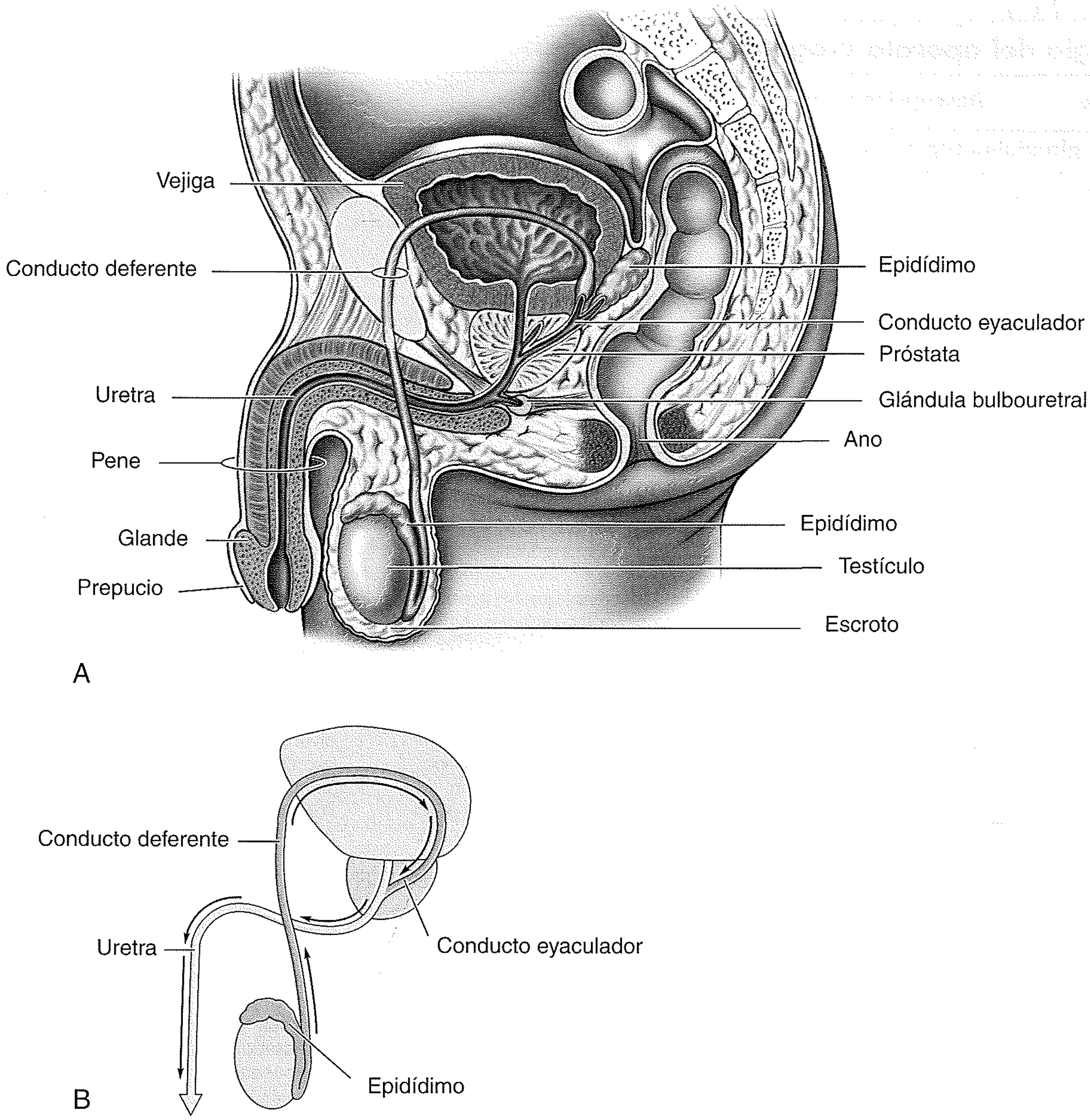


Figura 25-6 A y B. Aparato reproductor masculino. (De Herlihy B, Moebius NK: *The human body in health and disease*, 2ª ed., Philadelphia, 2003, WB Saunders.)

radial) o se puede implantar un injerto artificial para conectar la arteria con la vena. La fístula arteriovenosa se usa para acceder al sistema vascular durante la diálisis. Los pacientes sometidos a hemodiálisis deben cuidar muy bien los sitios de acceso arteriovenoso y mantener precauciones estrictas para evitar las lesiones en esos sitios. (El procedimiento para crear una fístula arteriovenosa debe estar a cargo de un cirujano vascular y se describirá en detalle en el Capítulo 33.)

DIÁLISIS PERITONEAL

Para la diálisis peritoneal, se implanta un tubo de Silastic® en el espacio peritoneal suprapúbico. A continuación se instila la solución de diálisis en el catéter. La solución permanece en la cavidad peritoneal y extrae lentamente los desechos metabólicos, con el peritoneo que actúa como filtro osmótico. Luego se extrae el líquido. El tiempo total durante el cual se deja el líquido puede oscilar entre 4 y 6 horas y el paciente puede realizar todo el proceso por su propia cuenta.

PRUEBAS DIAGNÓSTICAS

La función principal del aparato urinario es filtrar los desechos metabólicos de la sangre. En consecuencia, muchas pruebas de laboratorio para detectar enfermedades urogenitales se centran en la presencia de sustancias en la sangre y la orina. Las pruebas de diagnóstico por la imagen se realizan para delinear las estructuras del aparato urogenital, observar su función y detectar tumores.

Cuadro 25-1
Patología del aparato urogenital

Trastorno	Descripción	Consideraciones
Riñones, glándulas suprarrenales y uréteres		
Cálculos	Los cálculos se forman debido a la precipitación de minerales cristalinos y sales procedentes del filtrado producido en el riñón.	El tratamiento conservador es médico y dietético. Los cálculos grandes se fragmentan y se aguarda su expulsión espontánea a través de las vías urinarias o se extraen (véanse Cistoscopia, Tratamiento de los cálculos y Ureteroscopia flexible y rígida).
Cáncer	El cáncer renal primario se origina en la corteza y la pelvis renal. El factor de riesgo principal es el tabaquismo.	La detección temprana con resonancia magnética (RM) y tomografía computarizada (TC) aumentó las tasas de diagnóstico y curación durante la última década. Se puede realizar una nefrectomía con vaciamiento ganglionar regional como tratamiento temprano.
Enfermedad renal poliquística	Los quistes renales se originan en la nefrona como consecuencia de una obstrucción. Los quistes llenos de líquido comprimen las estructuras vasculares y conducen a la pérdida de la función renal. La enfermedad quística puede ser adquirida o congénita. La enfermedad poliquística es hereditaria y no tiene tratamiento.	El tratamiento es paliativo y sintomático. La enfermedad terminal causa insuficiencia renal y requiere diálisis.
Nefropatía terminal	La nefropatía terminal es una insuficiencia renal que no puede revertirse. Sus causas son numerosas, como diabetes, hipertensión, lupus sistémico, síndrome nefrótico e infección (la ingestión de *Escherichia coli* es una causa frecuente de insuficiencia renal).	Los pacientes con nefropatía terminal se someten a diálisis renal y reciben medicamentos de apoyo. Puede estar indicado un trasplante renal.
Glomerulonefritis	La infección renal y los trastornos autoinmunitarios podrían afectar cualquier parte de la nefrona y el glomérulo. La *glomerulonefritis* es un término general en lugar de una enfermedad específica.	El tratamiento depende de la enfermedad y del nivel funcional de los riñones. La enfermedad avanzada se asocia con insuficiencia renal.
Hidronefrosis	Distensión y pérdida de la función del uréter o la pelvis renal relacionadas con el reflujo urinario (movimiento retrógrado de la orina) causado por una obstrucción como una estrechez, un cálculo o un tumor.	El tratamiento se relaciona con la causa del reflujo. Podría ser necesaria la reconstrucción de la pelvis renal para restablecer la función.
Traumatismo	La lesión renal suele ser secundaria a un golpe en el flanco o la espalda. Se produce con mayor frecuencia durante deportes de contacto o como consecuencia de violencia intencional.	El tratamiento depende de la magnitud de la lesión. Podría ser necesaria una intervención quirúrgica en caso de hemorragia o para realizar una reconstrucción.
Tumor de Wilms (nefroblastoma)	Tumores más frecuentes en los niños, procedentes del riñón.	Véase el Capítulo 34.
Enfermedad de Addison	La enfermedad de Addison se caracteriza por insuficiencia suprarrenal. Es un trastorno poco frecuente generado por muchas causas distintas, como una enfermedad autoinmunitaria y algunos tumores.	El tratamiento consiste en reposición hormonal. Otros tratamientos dependen de las causas, que pueden ser complejas y raras.
Síndrome de Cushing	El síndrome de Cushing se caracteriza por una producción excesiva de glucocorticoides en las glándulas suprarrenales. El trastorno se puede relacionar con diversos trastornos de la hipófisis, un tumor suprarrenal u otros tumores.	El tratamiento depende de la causa precisa.
Vejiga y uretra		
Cáncer	El cáncer de vejiga es la forma más frecuente de cáncer en el aparato urinario; los tumores provienen del epitelio de la vejiga.	El tratamiento es quirúrgico y paliativo (véase Cistectomía).
Vejiga neurogénica	La *vejiga neurogénica* es un término general que se refiere a la pérdida patogénica de la función de la vejiga relacionada con una lesión neurológica. Las causas más comunes son la lesión medular, el accidente cerebrovascular, la lesión encefálica, la neuropatía periférica y la infección.	El tratamiento es médico y depende de la causa.
Traumatismo	La lesión traumática de la vejiga se debe con mayor frecuencia a accidentes automovilísticos y se relaciona con fractura de la pelvis.	El tratamiento de la lesión vesical es quirúrgico y médico.
Incontinencia urinaria	La causa más frecuente de incontinencia urinaria es la pérdida del control del esfínter en el cuello vesical, que podría relacionarse con múltiples partos o con edad avanzada. La hipertrofia de la próstata también ocasiona pérdida involuntaria de orina.	El tratamiento conservador consiste en terapia de reposición hormonal en las mujeres y ejercicios específicos para aumentar el tono de los músculos del suelo de la pelvis. En pacientes específicos, puede estar indicado el tratamiento quirúrgico. Véanse procedimientos vesicales específicos y resección de la próstata.
Infección urinaria	Una infección urinaria es una infección en las vías urinarias inferiores. En general es causada por la contaminación de la porción distal de la uretra con *E. coli* o por una enfermedad de transmisión sexual. Las infecciones urinarias crónicas pueden provocar cicatrices en la uretra que requieren cirugía.	El tratamiento de la infección activa es médico. Podría ser necesaria la liberación de una estenosis uretral (véase Cistoscopia).

Cuadro 25-1

Patología del aparato urogenital, continuación

Trastorno	Descripción	Consideraciones
Aparato reproductor masculino		
Hipertrofia prostática benigna	Aumento del tamaño de la próstata relacionado con la edad que comprime la uretra y provoca reflujo e incontinencia.	El tratamiento conservador es médico. La cirugía se indica en los casos más graves. Véanse procedimientos específicos para la resección de la próstata.
Cáncer de próstata	El adenocarcinoma es el tipo más frecuente de cáncer de próstata. La indicación universal de pruebas de cribado y la detección temprana dan cuenta del "aumento" de la incidencia.	El diagnóstico se basa en el examen físico y los antecedentes del paciente. El tratamiento empleado con mayor frecuencia es quirúrgico o radioterapéutico (véanse las secciones sobre prostatectomía).
Criptorquidia	La criptorquidia es una anomalía congénita que consiste en un fracaso en el descenso de 1 o ambos testículos hacia el escroto durante la vida fetal. El trastorno se asocia con reducción de la fertilidad, tumores e imagen sexual y corporal negativa en el hombre joven.	El tratamiento es quirúrgico. El objetivo es regresar los testículos a la posición anatómica en el escroto (véase el Capítulo 34).
Epispadias	El epispadias es una mala posición congénita rara de la uretra. La abertura de la uretra puede hallarse en la parte superior del pene o podría estar expuesta en toda su longitud. Se suele asociar con un complejo de defectos, entre ellos extrofia vesical.	La corrección de los defectos requiere una cirugía extensa (véase el Capítulo 34).
Disfunción eréctil	La incapacidad de lograr o mantener una erección en el hombre se puede deber a 1 o varios problemas funcionales o fisiológicos que afectan al sistema vascular, endocrino o nervioso. La disfunción también puede ser psicógena.	El tratamiento depende de la causa. Cuando el tratamiento conservador y el asesoramiento fracasan, se puede colocar un implante peniano quirúrgico (véase Colocación de un implante peniano.)
Papilomavirus humano (HPV)	HPV produce una enfermedad de transmisión sexual que puede ocasionar cáncer de pene. Hay cepas específicas relacionadas con la producción de cáncer de cuello uterino. La mayoría de los hombres son portadores.	Las lesiones causadas por HPV se pueden identificar y extirpar de todas las mucosas del cuerpo, pero son más frecuentes en el área perianal y el pene. Se eliminan con procedimientos químicos o mediante ablación con electrofulguración o láser.
Hidrocele	Un hidrocele es una cavidad llena de líquido que rodea al testículo. En los recién nacidos el trastorno se debe a un defecto del cordón espermático. Un hidrocele también podría ser secundario a una lesión o se podría asociar con una hernia inguinal.	El hidrocele congénito suele resolver sin tratamiento. Puede estar indicada la cirugía en caso de hidrocele persistente o si se debe reparar una hernia.
Hipospadias	El hipospadias es un defecto congénito frecuente caracterizado por una falla en el desarrollo completo de la uretra, lo que provoca acortamiento uretral y desplazamiento del meato uretral.	El trastorno se corrige con cirugía en 1 o varios tiempos según la complejidad del procedimiento.
Orquitis y epididimitis	La inflamación y la infección del testículo y el epidídimo suelen deberse a enfermedades virales (p. ej., parotiditis) y a enfermedades de transmisión sexual como *Chlamydia* y gonorrea.	El tratamiento es médico; se deben tratar el individuo infectado y su pareja o parejas.
Cáncer de pene	El cáncer de pene es poco frecuente y se origina en las células pavimentosas del glande o el prepucio.	El tratamiento es quirúrgico y consiste en la resección amplia del tumor o la penectomía (amputación del pene).
Fimosis y parafimosis	La fimosis es un trastorno que se identifica en hombres no circuncidados, en los cuales el prepucio se adhiere al glande y no se puede rebatir.	El tratamiento es médico y quirúrgico (véase Circuncisión [en el adulto]).
Enfermedades de transmisión sexual	Las enfermedades de transmisión sexual se deben a microorganismos patógenos específicos y se diseminan por contacto sexual. Representan un problema de salud pública significativo en los Estados Unidos.	El tratamiento es farmacológico. La prevención requiere educación y protección con métodos de barrera (condones).
Cáncer de testículo	El cáncer de testículo es un cáncer infrecuente que se origina en la célula germinal (reproductora) del testículo.	El diagnóstico temprano aumentó las tasas de supervivencia durante los últimos 20 años. El tratamiento consiste en la orquiectomía y la radioterapia (véase Orquiectomía).
Torsión testicular	La torsión del testículo se relaciona con una anomalía congénita o es consecuencia de la actividad vigorosa en el hombre joven. La torsión es una emergencia médica porque los vasos sanguíneos testiculares se pueden ocluir y provocar isquemia y necrosis del testículo.	El tratamiento consiste en cirugía inmediata para rescatar el testículo. Podría ser necesaria orquiectomía si el testículo no es viable.
Varicocele	El varicocele es un trastorno caracterizado por dilatación de las venas del escroto.	El tratamiento consiste en la extirpación de las venas comprometidas o el tratamiento esclerosante, caracterizado por la inyección de un agente que estrecha la vena (véase Varicocelectomía).

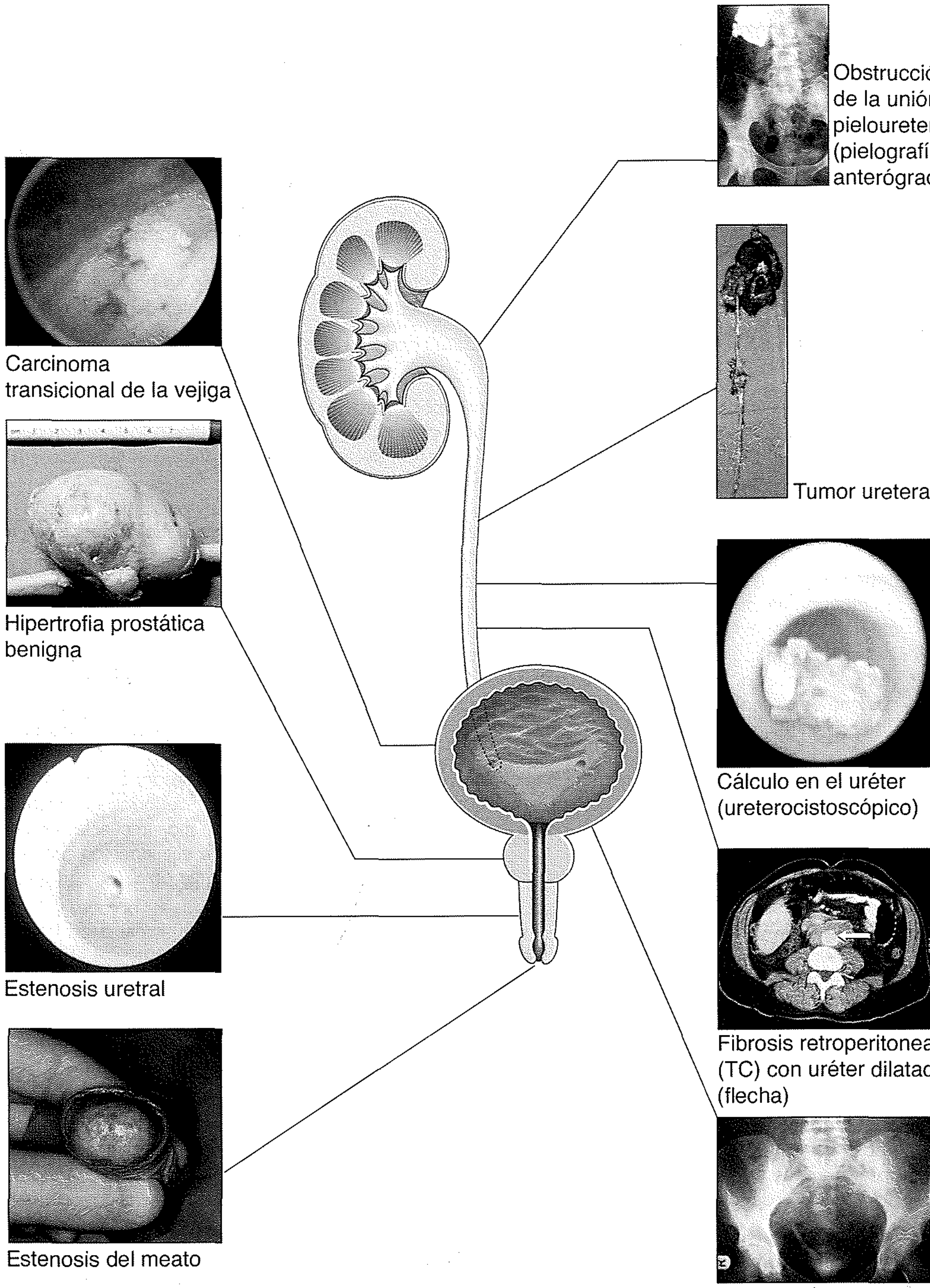


Figura 25-7 Patología urogenital. (De Garden O, Bradbury A, Forsythe J, Parks R: *Principles and practice of surgery*, 5ª ed., Edinburgh, 2007, Churchill Livingstone/Elsevier.)

ANÁLISIS DE ORINA

En un adulto sano, los riñones producen alrededor de 1,5 L de orina por día. Los componentes principales de la orina son agua (95%) y solutos (5%). El análisis de orina está indicado para detectar sustancias específicas en la orina, tanto normales como anormales. Se puede obtener una muestra del filtrado de cualquier sección de las vías urinarias superiores. Muchas veces, esta prueba se considera necesaria para identificar anomalías generadas por una enfermedad en un sitio específico del riñón o el uréter. La orina se obtiene directamente a través de un catéter introducido en la vejiga o se recolecta cuando se elimina en forma natural del cuerpo; este último procedimiento podría corresponder a una única muestra o a la recolección de orina durante 24 horas.

El análisis simple de orina ofrece información básica acerca de sustancias como sangre, glucosa y leucocitos. Las características físicas de la orina también son importantes. El olor, el color, la densidad y la claridad tienen significados clínicos específicos que pueden ayudar a confirmar una enfermedad. El examen microscópico revela la presencia de células de la sangre, fragmentos celulares y otras sustancias metabólicas. La infección de la vejiga u otras estructuras del aparato urinario se puede inferir en presencia de proteínas o células de la sangre en la orina. Una simple prueba con tira reactiva puede ser útil con fines de cribado, y los urocultivos con evaluación de la sensibilidad a los antibióticos (analizado en el Capítulo 7) pueden servir para confirmar un diagnóstico y definir el tratamiento antibiótico apropiado.

La presencia de proteína en la orina es un signo importante para el diagnóstico. La albúmina es un componente primario de las proteínas de la sangre. Normalmente el glomérulo permite el pasaje de muy pocas proteínas a través del sistema capilar hacia el filtrado. Por ende, la presencia de albúmina en la orina podría sugerir una enfermedad del glomérulo. Cuando se sospecha una nefropatía se pueden realizar en forma sistemática pruebas específicas para detectar albúmina en orina.

La **densidad relativa** (relación entre la densidad de la orina y la del agua) es un indicador importante de la concentración de solutos en la orina. Tras atravesar el proceso de filtración renal, se identifican solutos disueltos. Por lo tanto, la densidad relativa proporciona información importante acerca de la hidratación del cuerpo y también de la capacidad del riñón para mantener el balance hídrico. La densidad relativa se mide con un hidrómetro o con un urinómetro calibrado.

ANÁLISIS DE SANGRE

La presencia o la ausencia de sustancias específicas en la sangre indican la función renal. Los valores esperados de los productos químicos y metabólicos en la sangre cambian en presencia de una nefropatía. Un aumento en la concentración de algunas sustancias puede significar que ciertos productos de desecho nocivos no se filtran de la sangre; se deben indicar otras pruebas y estudios clínicos para arribar a un diagnóstico apropiado.

Velocidad de filtración glomerular

La creatinina sérica o la velocidad de filtración glomerular (VFG) miden la tasa de depuración (*clearance*) de creatinina de la sangre. La creatinina es un subproducto del metabolismo muscular que en condiciones normales es filtrado por los túbulos renales. No obstante, no se reabsorbe. La VFG se mide como la cantidad de creatinina filtrada por minuto. Esta prueba es importante para determinar la función renal. La concentración sanguínea de creatinina empieza a aumentar cuando la VFG se reduce hasta un 50% del valor normal.

Urea

La medición de la concentración sanguínea de urea (uremia) evalúa la eliminación de urea del hígado. La urea es un producto de desecho del metabolismo de las proteínas formado en el hígado. En condiciones normales se elimina por vía renal. La uremia puede indicar una insuficiencia renal, pero también está influida por la ingesta de proteínas, la edad y el estado de hidratación.

BIOPSIA TISULAR

La biopsia de riñón, pared vesical y otros tejidos del aparato urogenital permite llevar a cabo una evaluación microscópica de esos órganos.

DIAGNÓSTICO POR LA IMAGEN

Los estudios de diagnóstico por la imagen son la base para el diagnóstico de las enfermedades, con evaluación tanto funcional como fisiológica. Las imágenes permiten tener un registro permanente de la forma, la ubicación y la densidad de las estructuras. Ciertos estudios específicos también pueden detectar cálculos o malformaciones en los conductos del aparato urinario. Los siguientes estudios se emplean con mayor frecuencia:

- *Tomografía computarizada*: la TC es el método de elección para obtener imágenes de los tumores renales. La TC helicoidal sin contraste se usa para el diagnóstico de los cálculos.
- *Fluoroscopia*: la fluoroscopia con brazo en C (radiografías en tiempo real) se usa en muchos estudios de diagnóstico por la imagen.
- *Urografía intravenosa*: este proceso consiste en la obtención de imágenes radiológicas con un medio de contraste que se inyecta por vía intravenosa para obtener radiografías seriadas de la pelvis y los cálices renales. También se mide la velocidad de vaciado y el tamaño de los uréteres.
- *Radiografía de los riñones, los uréteres y la vejiga*: se puede usar para delimitar estructuras del aparato urinario, como cálculos mayores de 2 mm. Sin embargo, en la actualidad la TC es el método de elección porque permite detectar cálculos de todo tipo, incluso pequeños.
- *Cistouretrografía miccional*: este estudio permite obtener imágenes de la vejiga (cistografía) mientras se vacía. Se instila un medio de contraste en la vejiga a través de un catéter y se obtienen imágenes durante la micción.
- *Resonancia magnética*: la RM permite una evaluación muy detallada y se suele indicar para el diagnóstico de tumores.
- *Centellograma*: se usan radioisótopos en estudios del aparato urogenital para detectar metástasis procedentes de un tumor primario de la próstata.
- *Uropielografía retrógrada*: se instila un medio de contraste mediante inyecciones **retrógradas** con un catéter en el uréter y se observan las imágenes con fluoroscopia.
- *Ecografía*: la ecografía es una de las técnicas de diagnóstico por la imagen de primera línea empleadas en medicina. Se indica para la evaluación de pacientes que no pueden someterse a TC u otras formas de exposición a radiación.

COLOCACIÓN EN POSICIÓN

En cirugía urogenital el paciente puede adoptar diversas posiciones, lo que depende del tipo de cirugía y de las técnicas que se van a emplear. La cistoscopia y la ureteroscopia rígidas siempre se realizan con el paciente en posición de litotomía (ginecológica o dorsosacra), aunque se puede usar el decúbito supino durante la cistoscopia flexible. El decúbito supino también se emplea en las cirugías de la vejiga por vía abdominal abierta y en la cirugía laparoscópica de la próstata. La posición lateral está indicada con mayor asiduidad para realizar incisiones en el flanco durante un abordaje a cielo

abierto, dado que permite exponer el riñón y el uréter. El decúbito prono puede estar indicado para la nefroscopia. Los procedimientos habituales para la preparación de la piel y la colocación de campos estériles son los convencionales, que se analizaron en el Capítulo 11.

INSTRUMENTAL PARA LOS PROCEDIMIENTOS UROGENITALES A CIELO ABIERTO

Los procedimientos urogenitales a cielo abierto requieren instrumental similar al de la cirugía específica y general. Los uréteres son muy delicados y requieren pinzas atraumáticas, como las de Babcock. Las pinzas de ángulo recto y las de Schnidt (para amígdalas) se suelen usar para ocluir vasos y para la disección roma. Las lazadas vasculares de Silastic® o de lino suelen ser útiles para la retracción de los vasos sanguíneos.

Los procedimientos en el riñón podrían requerir pinzas para el pedículo renal, que tienen ramas en ángulo recto para alcanzar la cara posterior del pedículo. Las pinzas vasculares se usan durante los procedimientos que comprometen las arterias renales o siempre que se requiera la interrupción temporaria de la irrigación sanguínea del riñón. Los portaagujas de punta fina se usan tanto en los procedimientos renales como en los ureterales porque el material de sutura es delicado y las agujas son muy pequeñas.

En la actualidad, la mayoría de los procedimientos prostáticos se realizan por vía mínimamente invasiva. No obstante, si se requiere una cirugía abierta, se deben preparar separadores especiales para próstata, pinzas delicadas y de ángulo recto y el instrumental habitual de cirugía general. En las Figuras 25-8 y 25-9 se muestra el instrumental usado durante la cirugía urogenital abierta.

La cirugía del conducto deferente y la reparación de las anomalías penianas requieren cirugía plástica o instrumental microquirúrgico. Durante la nefroscopia percutánea, la laparoscopia y la cirugía

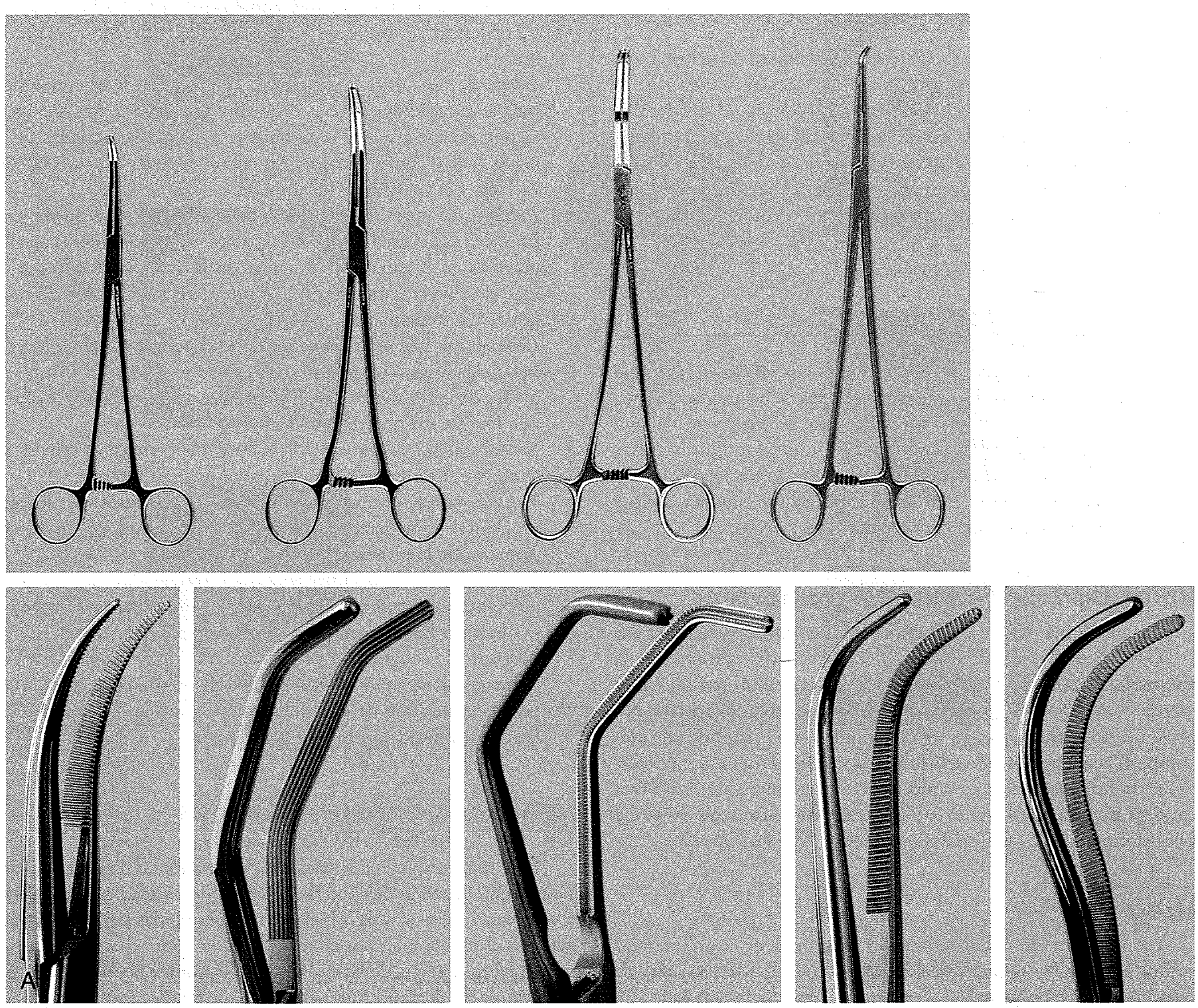


Figura 25-8 Instrumental para los procedimientos urogenitales a cielo abierto. A. *De izquierda a derecha:* pinza hemostática delicada, clamp renal de Herrick, clamp vascular de Satinsky, pinza de ángulo recto, pinza para riñón de Mayo. (De Tighe SM: *Instrumentation for the operating room*, 6ª ed., St. Louis, 2003, Mosby.)

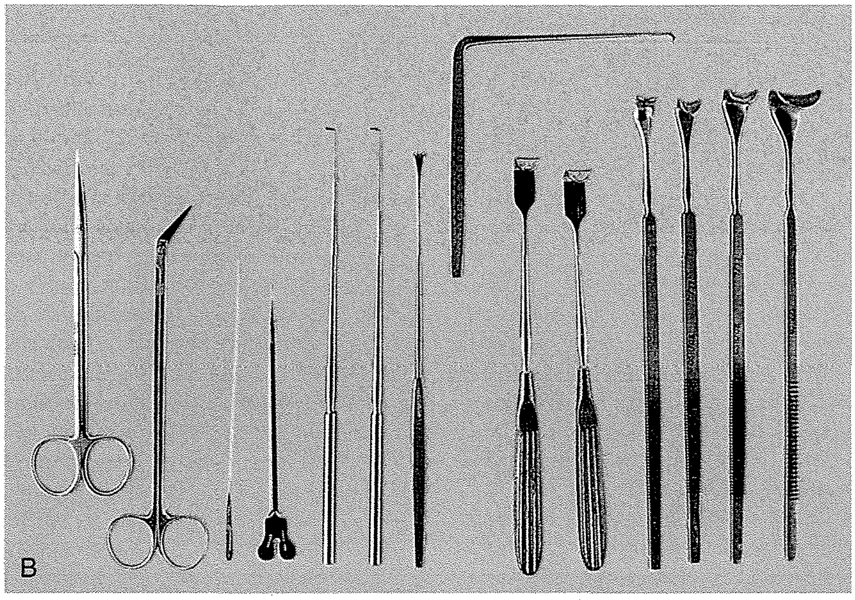


Figura 25-8, continuación B. Instrumental de nefrectomía y ureteroplastia. *De izquierda a derecha:* tijera de Metzenbaum, tijera de Potts, sonda o estilete, sonda acanalada, 2 ganchos para nervio, 2 separadores de nervios de Love (recto y en ángulo de 90°), 2 separadores de Little, 4 separadores venosos de Gil-Vernet. (De Tighe SM: *Instrumentation for the operating room*, 7ª ed., St. Louis, 2007, Mosby.)

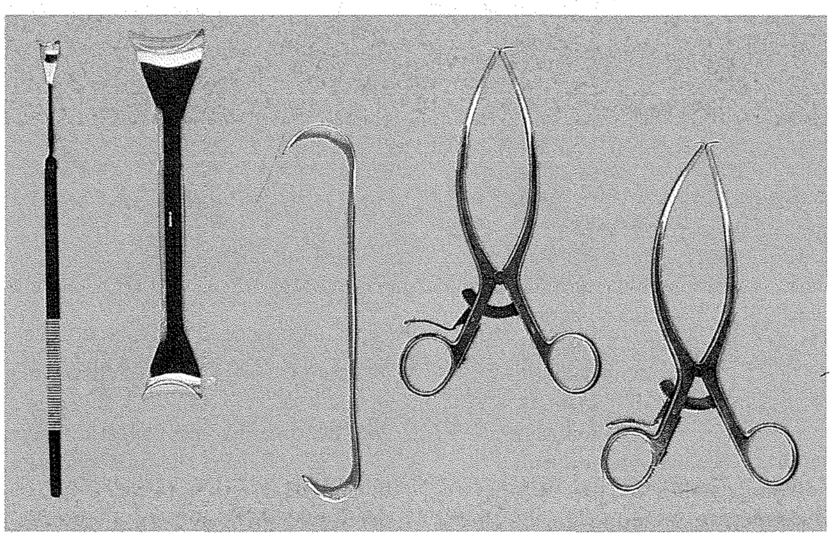


Figura 25-9 Instrumental para prostatectomía. *De izquierda a derecha*: separador venoso, separador de Goulet (2 vistas), separadores de Gelpi. (De Tighe SM: *Instrumentation for the operating room*, 6ª ed., St. Louis, 2003, Mosby.)

transuretral (cistoscópica) se usa instrumental para cirugía mínimamente invasiva (Fig. 25-10).

INSTRUMENTAL PARA ENDOSCOPIA

CISTOSCOPIO RÍGIDO

El **cistoscopio** rígido se introduce a través del meato uretral para realizar procedimientos de diagnóstico u operatorios. El cistoscopio es el precursor del cistouretroscopio moderno. En este texto el término *cistoscopio* se emplea para describir el endoscopio transuretral moderno. No obstante, el instrumentista quirúrgico debe comprender que los endoscopios modernos tienen capacidades tecnológicas y quirúrgicas más avanzadas que el cistoscopio usado en el pasado.

El sistema óptico del cistoscopio permite obtener varios ángulos de visión. El *cistoscopio recto directo* (0°) es útil para observar la uretra y se puede usar con el *uretrótomo* (instrumento empleado para la disección aguda de la uretra). El *cistoscopio de ángulo recto* (oblicuo a 30° hacia arriba o abajo) se usa para observar toda la vejiga y para la colocación de catéteres ureterales. También hay un cistoscopio a 45 grados.

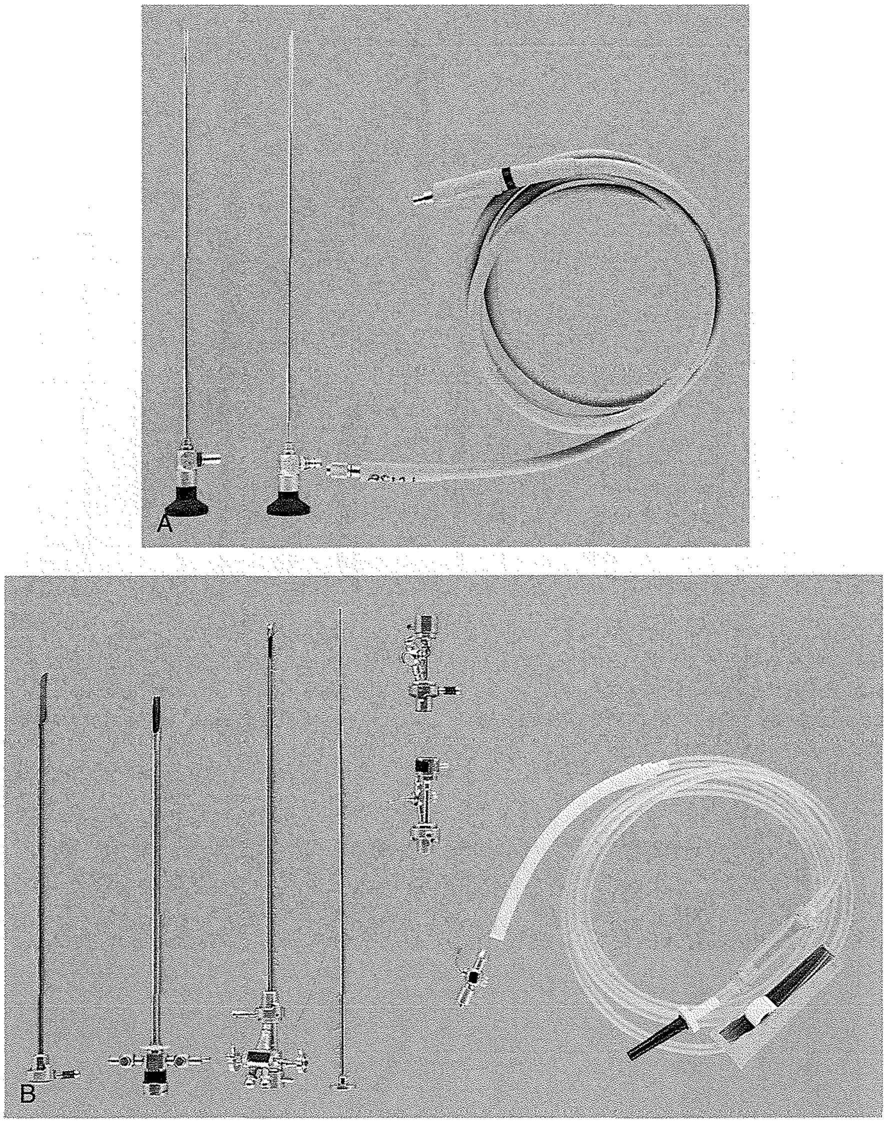


Figura 25-10 Instrumental endoscópico. A. Cistouretroscopio. B. Cistoscopio y guía óptica, cubierta del cistoscopio, deflector, obturador, conectores y tubuladura. (De Tighe SM: *Instrumentation for the operating room*, 6ª ed., St. Louis, 2003, Mosby.)

El cistoscopio tiene varios componentes que permiten llevar a cabo los procedimientos de diagnóstico y quirúrgicos. El cabezal contiene las lentes, que magnifican la imagen evaluada.

El cistoscopio de *Brown-Berger* viene en tamaños de entre 14 y 26 Fr. El tamaño usado con mayor frecuencia en los adultos es el de 21 Fr. Este cistoscopio tiene 2 cubiertas para poder introducir el catéter ureteral y el instrumental accesorio. El *panendoscopio de McCarthy* viene en tamaños de entre 14 y 30 Fr. Este cistoscopio se usa con una lente oblicua. El cistoscopio de *Wappler* combina las funciones de los cistoscopios de Brown y de McCarthy. El tamaño de la cubierta es 17 a 24 Fr. El cistoscopio se puede ensamblar con accesorios para aspiración e irrigación y se puede introducir un ureteroscopio a través de él.

CUBIERTA O CAMISA

La cubierta o camisa es un tubo hueco que facilita la introducción del instrumental usado durante la cistoscopia y los procedimientos de resección. El endoscopio se introduce en la camisa antes de introducir el conjunto en la uretra. La camisa permite el uso de accesorios operatorios, instrumental, aspiración e irrigación. La camisa tiene puertos que permiten la introducción de diferentes tipos de instrumentos y la conexión de las tubuladuras para irrigación. La punta puede ser biselada u oblicua. El canal operatorio principal recibe el cuerpo del endoscopio y los canales laterales, controlados por válvulas, permiten la introducción del instrumental accesorio. Un *conector* adosado al cabezal del endoscopio facilita el ingreso de las herramientas accesorias.

OBTURADOR O MANDRIL

Antes de introducir la camisa en la uretra se coloca un *obturador* o mandril de punta redondeada y roma dentro de la camisa. La punta del obturador precede a la camisa y protege a la pared de la uretra de la abrasión durante su introducción. El obturador puede ser recto o flexionable (para poder girarlo).

RESECTOSCOPIO

Un **resectoscopio** es un instrumento electroquirúrgico transuretral empleado para extirpar pequeños fragmentos de tejido. Está compuesto por un endoscopio, una camisa, un obturador y un ansa electroquirúrgica, que corta y coagula el tejido dentro de la vejiga. El mango del resectoscopio contiene un mecanismo de resorte que maneja el ansa retraíble (electrodo activo) en la punta. Durante la resección, se introduce el instrumento a través de la uretra y la vejiga para extirpar tumores o resecar la próstata u otro tejido en el espacio vesical. El ansa se aplica sobre el tejido y lo introduce en el instrumento, con corte y coagulación simultánea del tejido.

Los resectoscopios pueden tener diversos mecanismos operatorios. La mayoría usa un mecanismo de resorte que ya se describió. El tipo usado con mayor frecuencia es el resectoscopio de Iglesias. El resectoscopio emplea energía electroquirúrgica para resecar tejido de la vejiga, la uretra o la próstata. El tamaño de la camisa oscila entre 24 y 28 Fr y está hecha de fibra óptica para evitar los cortocircuitos y las quemaduras en el paciente. El elemento operatorio del resectoscopio, que se introduce a través de la camisa, tiene un canal para un endoscopio y un electrodo de corte. El electrodo de corte secciona y coagula el tejido. Al igual que con otros sistemas electroquirúrgicos, se cuenta con diversas puntas. El electrodo de ansa se suele usar para los procedimientos de resección. En la Figura 25-11 se muestra un resectoscopio y sus accesorios.

SISTEMA DE IMÁGENES

El sistema de imágenes usado en la endoscopia urogenital es el mismo que para otros endoscopios (véase Capítulo 21). Una luz de fibra óptica o un cable líquido conecta el cistoscopio con la fuente de luz de xenón de la fibra óptica. Otros componentes del sistema de imágenes se describieron en detalle en el Capítulo 21.

CATÉTERES Y SONDAS

Un catéter o una sonda es un tubo hueco fabricado con material sintético flexible, como goma recubierta con teflón. Durante los procedimientos urogenitales se puede usar una gran variedad de catéteres y sondas ureterales y uretrales. La luz o diámetro del catéter se mide en French (Fr) y su tamaño oscila entre 7 y 26 Fr. Se designan con números, y los más bajos pertenecen a los diámetros más pequeños de su luz. Los catéteres que se usan con mayor frecuencia son de 16 y 18 Fr. Los catéteres urinarios de autorretención también se designan por el tamaño del balón de retención, que se mide en milímetros cúbicos.

Los catéteres urinarios y las sondas se usan para varios propósitos, como:

- Drenaje de orina a corto plazo.
- Drenaje de orina continuo.
- Hemostasia y evacuación de sangre o coágulos.
- Conservación de la continuidad de la uretra o los uréteres.

CATÉTERES Y SONDAS URETRALES

Los 2 tipos principales de catéteres o sondas son el **catéter de autorretención** (p. ej., el de Foley), que tiene un balón o una pestaña en la punta, y el **catéter recto** (también llamado *catéter de Robinson*), que se usa para el drenaje temporario de la vejiga.

La sonda de *Foley* se fabrica con varios tipos y tamaños de balón. La sonda de 3 vías con balón se usa para la irrigación intermitente o continua de la vejiga. Las sondas que tienen balones grandes de 30 mL se emplean en el posoperatorio para **taponamiento** (para aplicar presión sobre un tejido o un orificio). Este tipo de sonda se usa después de la resección transuretral de la próstata para controlar el sangrado.

La sonda de Foley es el catéter urinario más común. Se mantiene en su sitio en la vejiga gracias a un balón inflable en su extremo distal. Se fabrica en medidas desde 8 hasta 30 Fr y tiene balones con capacidades de 5 a 30 mL. El balón más pequeño se usa para la retención simple, mientras que el de mayor tamaño se emplea en el posoperatorio para control hemostático, como ya se describió. Una vez en la vejiga, se infla con agua estéril. Los balones más grandes pueden inflarse con hasta 120 mL para alcanzar una mayor eficiencia hemostática.

El catéter de *Phillips* es recto pero uno de los extremos tiene estrías en forma de tornillo que alberga una pequeña bujía filiforme (pequeño catéter que se avanza a través de la uretra en caso de estrecheces). Este instrumento tiene un diámetro mucho menor que la sonda y se manipula mejor dentro de la uretra.

El catéter o sonda *Coudé* (acodado) puede ser recto o tener un sistema de autorretención. Este tipo de catéter tiene una punta o espolón de goma dura que a menudo se usa para facilitar el pasaje a través de una falsa vía o prominencias en la uretra o en los casos de aumento del volumen prostático.

Los catéteres uretrales se muestran en la Figura 25-12.

CATÉTERES URETERALES

Los catéteres ureterales se usan tanto en procedimientos abiertos como cerrados. Se emplean para:

- Proporcionar un método de instilación de medio de contraste en el uréter y el riñón para la **pielografía** retrógrada.
- Permitir el drenaje inmediato del uréter.
- Permitir el drenaje temporal del uréter después de un procedimiento. En este caso, el catéter puede dejarse durante el tiempo de curación. Se los llama catéteres residentes, tutores o **stents**. Pueden fijarse a una bolsa colectora para medir la producción de orina.
- Mantener abierto el uréter y permitir el pasaje de un cálculo.
- Puentear un cálculo o un tumor.
- Bloquear el orificio ureteral durante una radiografía.
- Identificar una estructura durante una operación abierta.
- Obtener una muestra de orina o de lavado renal de un riñón específico.

Los catéteres ureterales tienen marcas graduadas para que el cirujano pueda ver a qué profundidad se los introdujo.

Los catéteres de Braasch con punta bulbosa y el de punta cónica se usan para ocluir el orificio ureteral durante los estudios con contraste, por ejemplo cuando se introduce un medio de contraste durante una pielografía retrógrada.

Otros catéteres usados con frecuencia son el de punta de flauta, el de punta redonda, el de punta en espiral y el de punta en oliva (Fig. 25-13).

TUTORES URETERALES (*STENTS*)

Un tutor ureteral o *stent* es un tipo especial de catéter ureteral. Es un tubo delgado y flexible que se introduce en el uréter en forma

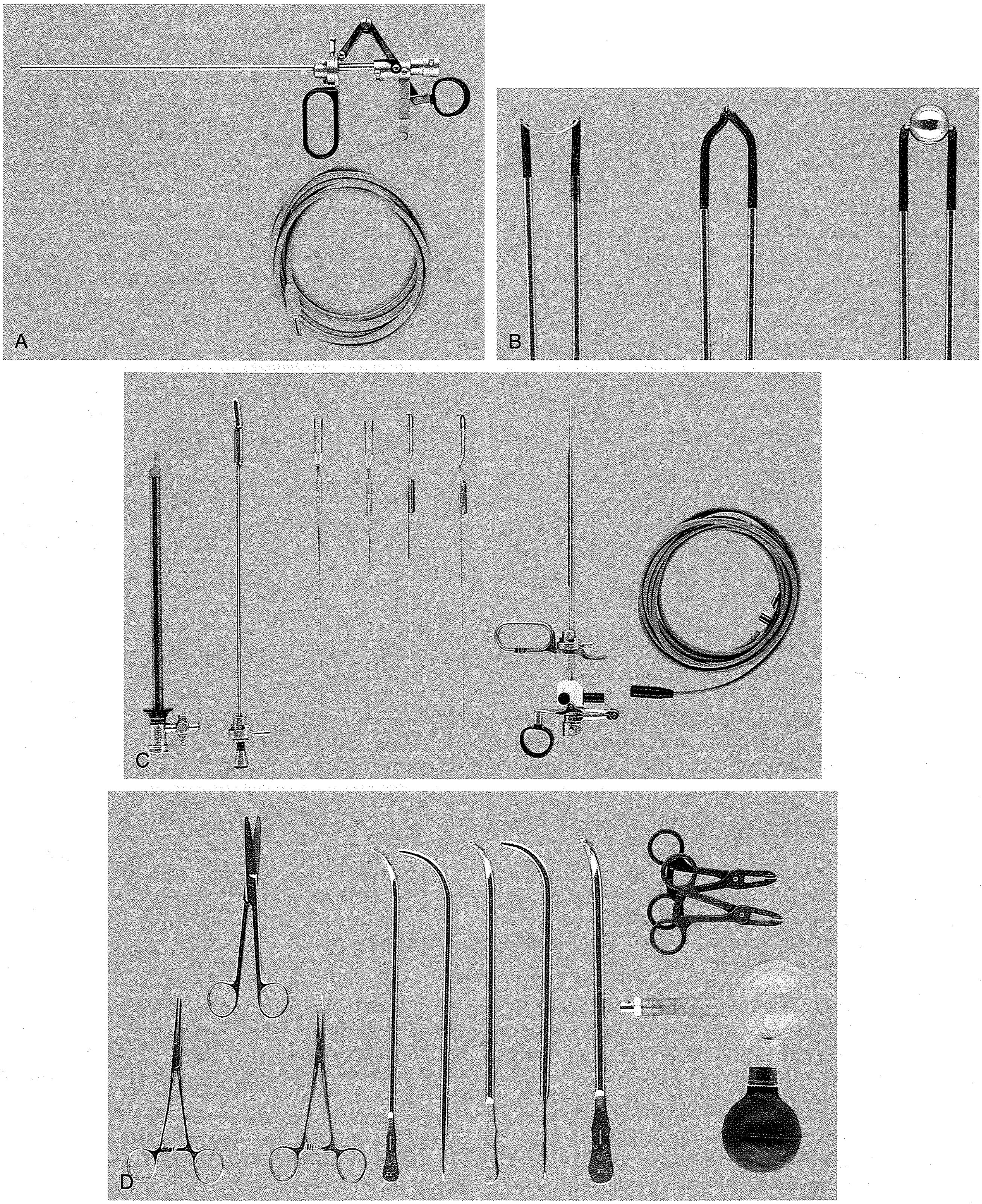


Figura 25-11 A. Resectoscopio. B. Puntas de corte. C. *De izquierda a derecha:* cubierta resectora, cubierta deflectora, ansas de resección con resectoscopio y cable de alimentación. D. *Arriba a la izquierda:* tijeras de disección de Mayo. *Abajo de izquierda a derecha:* pinzas hemostáticas de Crile. Bujías uretrales de Van Buren, evacuador de Ellik.

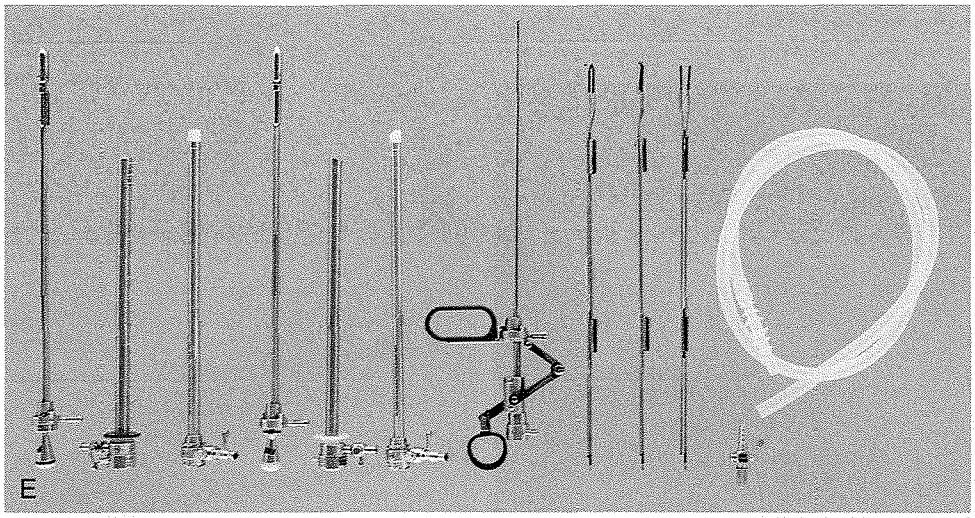


Figura 25-11, continuación E. *De izquierda a derecha:* resectoscopio, elementos operatorios y electrodos (De Tighe SM: *Instrumentation for the operating room*, 6ª ed., St. Louis, 2003, Mosby.)

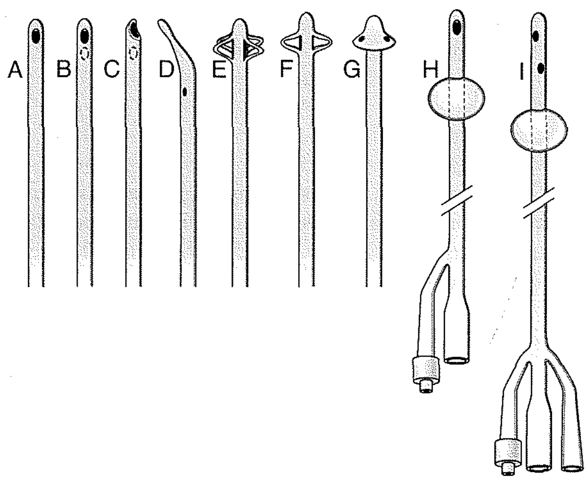


Figura 25-12 Catéteres y sondas urinarias. A. Catéter de punta cónica. B. Catéter de Robinson. C. Catéter uretral con punta de flauta. D. Catéter con punta de oliva *Coudé* (acodado). E y F. Catéter (sonda) de Malecot. G. Sonda de autorretención de Pezzer. H. Sonda con balón tipo Foley. I. Sonda de 3 vías con balón para irrigación. (Modificado de Walsh PC, Retik AB, Vaughan ED y cols.: *Campbell's urology*, 8ª ed., Philadelphia, 2002, WB Saunders).

temporaria o durante un período determinado para ayudar a drenar la orina del riñón a la vejiga o a una bolsa colectora externa. El tutor ureteral se introduce en el uréter para mantener la continuidad del flujo de orina hacia la vejiga. Puede estar indicado en pacientes con una infección renal activa o con una enfermedad vesical (p. ej., resultado de cáncer o radioterapia). Como alternativa, los tutores ureterales pueden usarse durante o después de procedimientos quirúrgicos en las vías urinarias para proporcionar un molde alrededor del cual cicatrice el uréter, para derivar el flujo urinario de áreas con filtraciones o dehiscencias, para tratar cálculos renales o evitar su migración antes de implementar el tratamiento o para identificar mejor los uréteres durante procedimientos quirúrgicos complejos.

El tutor puede permanecer en su sitio durante un período breve (días o semanas) o prolongado (semanas o meses). El tamaño, la forma y el material con los que se fabrica el tutor ureteral dependen de la anatomía del paciente y de la razón por la cual se introdujo el tutor. La mayoría de los tutores mide entre 12 y 30 cm de longitud y tiene un diámetro de entre 1,5 y 6 mm.

Hay diversos tipos de tutores ureterales que pueden estar hechos de Silastic, poliuretano o algún otro copolímero durable y biocompatible. El tutor puede tener un collar, configuración en doble J, extremo "en cola de cerdo" (*pigtail*) o una espiral para reducir el riesgo de migración hacia la pelvis renal o la vejiga. Durante la cistoscopia, el tutor se introduce a través del cistoscopio y sobre un alambre guía (fiador) hacia el uréter, donde se fija para permitir el drenaje urinario interno. Como se describió para los catéteres o sondas ureterales, algunos tipos de tutores se usan para identificar los uréteres y proporcionar un método de drenaje externo durante un procedimiento quirúrgico.

El catéter residente *pigtail* o en cola de cerdo es un tutor en J que le permite al uréter conservar su forma y mantenerse abierto para que pasen los cálculos o la orina. Tiene un alambre guía en la luz del catéter que le confiere cierta rigidez durante su introducción mientras se introduce el catéter dentro del uréter. Una vez introducido el catéter, se retira el alambre y el extremo forma una J o una pequeña espiral que mantiene el catéter en su sitio. El extremo distal puede suturarse a la piel del paciente para permitir su extracción sin necesidad de un procedimiento invasivo. Este tipo de catéter se usa también durante la litotricia por onda de choque extracorpórea.

EQUIPAMIENTO

UNIDAD ELECTROQUIRÚRGICA

La unidad electroquirúrgica se usa tanto en los procedimientos a cielo abierto como en los transuretrales. Como en otras especialidades, la electrocirugía empleada en la cirugía urogenital se entrega a través de muchos tipos de instrumentos. Las unidades electroquirúrgicas empleadas con mayor frecuencia son el "electrodo tipo lápiz" y los instrumentos bipolares de corte y coagulación. El resectoscopio, descrito en el Capítulo 24, se usa en procedimientos transuretrales y requiere irri-

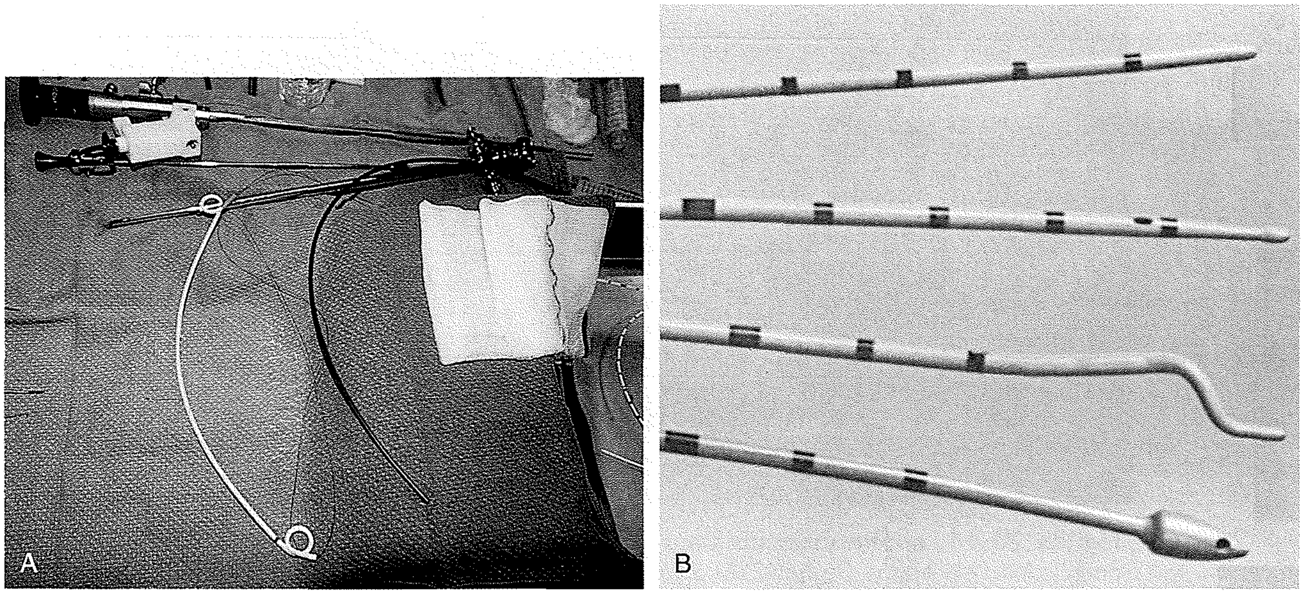


Figura 25-13 A. Catéteres y tutores ureterales. B. Catéteres ureterales. *De arriba a abajo:* con punta redonda, con punta en oliva, punta en espiral y punta de bulbo o cónica. (A *tomado de* Nagle GM: Genitourinary surgery: perioperatory nursing series, St. Louis, 1997, Mosby; B *tomado de* Walsh PC, Retik AB, Vaughan ED y cols.: *Campbell's urology*, 8ª ed., Philadelphia, 2002, WB Saunders.)

gación continua. El empleo de electrocirugía en presencia de líquidos exige precauciones extremas. El ayudante de cistoscopia debe comprender estos principios (véase Irrigación continua e intermitente).

La placa a tierra se puede colocar sobre el muslo o la cintura del paciente. Debe ubicarse sobre un área muscular y nunca sobre una prominencia ósea. La unidad electroquirúrgica se debe colocar en valores mínimos, que deben incrementarse de manera gradual de acuerdo con las indicaciones del urólogo.

MICROSCOPIO

El microscopio operatorio se usa durante la cirugía microrreconstructiva, la ablación con láser y la vaporización de lesiones. El uso y el cuidado del microscopio operatorio se describen en el Capítulo 26.

LÁSER

En la cirugía urogenital se usan a menudo los láseres Nd:YAG (neodimio/itrio-aluminio-granate), de CO_2 (dióxido de carbono), de colorante sintonizable y de argón. Ciertos aspectos del láser se analizarán en los procedimientos particulares en este capítulo, pero el lector debe rever las Precauciones de Seguridad analizadas en el Capítulo 19.

TÉCNICAS EN CIRUGÍA TRANSURETRAL

La mayoría de los procedimientos en los riñones, los uréteres, la vejiga y la uretra se realiza con endoscopio flexible o rígido. Las 2 técnicas empleadas con mayor frecuencia son:

- *Cistoscopia:* se usa un cistoscopio rígido o flexible para la evaluación y la realización de procedimientos por vía transuretral en las vías urinarias inferiores, como la uretra, la vejiga y la próstata.
- *Ureteroscopia:* se introduce un ureteroscopio rígido o flexible a través de la uretra y se avanza hacia la pelvis renal y el uréter. La cirugía se lleva a cabo a través de la luz del cistoscopio.

Si bien la cistoscopia se considera un procedimiento limpio-contaminado, la mayoría de las instituciones aseguran que todo el equipamiento esté estéril para prevenir la contaminación cruzada. (En el Capítulo 21 se describió el reprocesamiento endoscópico, tanto estéril como limpio-contaminado.)

SALA DE CISTOSCOPIA

Los procedimientos transuretrales se realizan en salas de cistoscopia especiales. Estas salas de operaciones consagradas exclusivamente a las cistoscopias contienen todo el equipamiento necesario para realizar procedimientos diagnósticos y terapéuticos.

Las mesas de cistoscopia tienen una disposición especial para el drenaje continuo y lugar para poder maniobrar los aparatos de fluoroscopia y de rayos X. Estas mesas difieren de la de operaciones estándar en que están diseñadas para mantener al paciente en la posición de litotomía, tienen una bandeja especial para acomodar las placas de rayos X y un sistema para drenar los líquidos de irrigación. Los estribos se pueden colocar y desmontar y la bandeja para las películas de rayos X se coloca en un espacio hueco en el interior de la mesa. El líquido de drenaje va directamente a un recipiente ubicado al pie de la mesa. Este recipiente se cubre con una malla de alambre que puede esterilizarse para los procedimientos de resección en el que se recogen muestras de tejido que se eliminan con la irrigación.

Las salas de cistoscopia más amplias y modernas permiten el registro digital de los datos y cuentan con equipamiento para la realización de cirugía transuretral y ureteroscópica videoasistida.

AYUDANTE DE CISTOSCOPIA

Casi todas las instituciones emplean un **ayudante de cistoscopia**, que es un instrumentista o un enfermero entrenado y cuya tarea principal se enfoca en esta especialidad. Otros miembros del departamento pueden pasar menos tiempo en la sala de cistoscopia y no tienen la oportunidad de aprender la especialidad. El sistema es eficaz si este ayudante está disponible todo el tiempo. No obstante, si no lo está, otros miembros del personal deben ocupar su lugar. Se debe establecer un protocolo escrito que debe respetar todo el personal.

El circulante de cistoscopia puede cumplir la doble función de instrumentista y circulante. Tras colocarse los guantes estériles, ordena el instrumental y demás materiales estériles. En general, el urólogo no necesita un instrumentista, por lo que, después de organizar el material, el asistente se quita los guantes y actúa como circulante durante el procedimiento.

Durante la cistoscopia, el circulante tiene las siguientes responsabilidades:

1. Permanecer en la sala en todo momento, a menos que el urólogo indique lo contrario.
2. Conectar los extremos no estériles de los cables y las tubuladuras.
3. Abrir los materiales estériles para el urólogo a medida que los necesite.
4. Reemplazar las bolsas de irrigación cuando se vacían y anotar el número de bolsas usadas.
5. Recibir cualquier muestra de tejido que entregue el urólogo y rotularla de manera adecuada.
6. Controlar los signos vitales del paciente cada 15 minutos si el procedimiento se realiza con anestesia local.

Después de la cistoscopia, el circulante tiene las siguientes responsabilidades:

1. Ayudar a transferir al paciente desde la mesa de cistoscopia a la camilla y acompañar al urólogo o al anestesista a la unidad de cuidados posanestésicos.
2. Llevar cualquier muestra de tejido o de líquido al área designada y registrar la entrega en el libro de anatomía patológica.
3. Separar los materiales no estériles durante el procedimiento.
4. Llevar los equipos sucios a las salas especiales para la esterilización o la descontaminación apropiadas.
5. El instrumentista puede ser responsable del mantenimiento de un inventario actualizado de los materiales quirúrgicos y de la comunicación con los representantes de los fabricantes.

COLOCACIÓN EN POSICIÓN

El paciente se coloca en posición de litotomía o en decúbito supino, según el tipo de endoscopia que se va a realizar. La posición de litotomía se usa para procedimientos de cistoscopia rígida, mientras que el decúbito supino se puede emplear para la endoscopia flexible. Las medidas de seguridad para el paciente en la sala de cistoscopia son las mismas que para otros procedimientos. No obstante, muchos pacientes en la sala de cistoscopia son mayores y requieren medidas adicionales para evitar la abducción excesiva de las caderas o cambios rápidos en la posición. Se debe ayudar al paciente a pasar de la camilla a la mesa de operaciones suave pero firmemente durante la transferencia.

Todos los pacientes deben moverse suavemente y considerando sus capacidades físicas individuales. Los estribos para cistoscopia son una versión modificada (más baja) de los usados en los procedimientos abiertos que involucran las áreas genital y perianal.

La posición de litotomía resulta vergonzosa para la mayoría de los pacientes. Sin embargo, el personal de quirófano ayuda al paciente tratando de que la posición sea lo más cómoda posible. Se debe proteger la dignidad del paciente y evitar su exposición innecesaria. El diálogo con el paciente muchas veces facilita su aceptación del procedimiento, y los pasos preparatorios deben explicarse en términos simples.

Las temperaturas en la sala de cistoscopia se mantienen bastante bajas y deben respetarse los procedimientos de seguridad para mantener la termorregulación del paciente. Se debe disponer de mantas tibias apenas el paciente ingrese en la habitación y observar su comodidad durante todo el procedimiento.

Cuando el paciente se coloca en posición para los procedimientos cistoscópicos, los glúteos deben quedar alineados con el quiebre de la mesa o deben quedar justo sobre él, con las piernas sostenidas por los estribos. El ayudante debe conocer bien el tipo de estribo usado en su institución. Los estribos deben estar bien acojinados para evitar la compresión del nervio peroneo. En muchas instituciones se usan estribos para las rodillas, que colocan el peso sobre el espacio poplíteo (detrás de la rodilla) y pueden lesionar los nervios y los vasos sanguíneos en esta área. El apoyo amplio de las prominencias óseas sobre superficies blandas, con el peso de las rodillas distribuido en forma equitativa, contribuye a prevenir las lesiones. El apoyo sobre cojines de gomaespuma o gel es el más seguro.

PREPARACIÓN DE LA PIEL Y COLOCACIÓN DE CAMPOS

La preparación de la piel para los procedimientos cistoscópicos incluye todo el periné, los genitales externos y el pubis. En los procedimientos que requieren irrigación vesical continua se coloca un campo perineal impermeable.

IMÁGENES INTRAOPERATORIAS

Durante la cistoscopia suelen usarse procedimientos de diagnóstico por la imagen intraoperatorios, como las radiografías y la fluoroscopia. La mesa de cistoscopia está construida especialmente para acomodar el brazo en C y la mayoría de los quirófanos cuenta con equipo de radiología permanente en la sala de cistoscopia.

Las imágenes digitales del sitio quirúrgico se observan durante la endoscopia a través de la cámara del endoscopio flexible. Los sistemas de imágenes usados durante la cirugía urogenital por vía endoscópica son similares a los de otras especialidades y sus componentes son los siguientes:

- Fuente de luz y cable de la fibra óptica.
- Cámara (endoscopios).
- Unidad de control de la cámara.
- Cables.
- Grabadora de salida digital.
- Monitor.
- Carro o torre del equipo.

Estos componentes se describieron en detalle en el Capítulo 21.

IRRIGACIÓN CONTINUA E INTERMITENTE

Durante los procedimientos cistoscópicos, la vejiga se distiende con líquido para mejorar la visión de las estructuras internas. La irrigación continua elimina la sangre y los detritos tisulares del área sometida al procedimiento.

> *Cuando se usa instrumental electroquirúrgico, el líquido de irrigación debe ser* ***no electrolítico (sin electrolitos)****, o sea que no debe transmitir ni dispersar electricidad.*

El instrumental electroquirúrgico se emplea sumergido dentro del líquido de distensión e irrigación. Las soluciones electrolíticas, que *contienen* electrolitos, causan la dispersión de la corriente eléctrica a través del líquido, lo que reduce la capacidad de corte y coagulación del electrobisturí. Las soluciones para distensión usadas con mayor frecuencia durante la electrocirugía son el *sorbitol* y la *glicina.*

Puede usarse agua destilada estéril durante la observación de la vejiga y en la pielografía retrógrada que no requiera electrocirugía.

> *No se usa agua durante los procedimientos de resección endoscópicos porque el agua causa hemólisis (rotura de los eritrocitos). Durante la resección de la próstata hay un contacto importante entre la solución de irrigación y las venas abiertas de la próstata.*

La absorción del líquido de irrigación (**intravasación**) puede provocar sobrecarga vascular. El ayudante debe controlar con precisión la cantidad de líquido usada y recogida como débito durante el procedimiento para calcular la cantidad absorbida.

La irrigación continua se realiza desde bolsas de plástico selladas al vacío que tienen entre 1.000 y 3.000 mL, y a través de tubuladuras cerradas. Una bomba regula el flujo. La presión se controla mediante un regulador combinado del bombeo y la presión o por gravedad. El ayudante es responsable de asegurar un flujo continuo de líquido durante el procedimiento.

Las soluciones usadas en cirugía se almacenan en un calentador de líquido. El calentador se debe controlar con frecuencia para asegurar que su temperatura sea segura. Los calentadores de líquidos pueden contribuir al aumento del sangrado ya que los líquidos calientes pueden suprimir o retardar los mecanismos de coagulación normales del cuerpo. Pueden aparecer espasmos vesicales o **hipotermia** si las soluciones de irrigación están demasiado frías. El ayudante debe verificar las indicaciones del cirujano en relación con el tipo de solución y su temperatura antes del procedimiento.

ANESTESIA

La mayoría de los pacientes reciben anestesia local o tópica para una cistoscopia diagnóstica. En el paciente varón, puede instilarse anestésico local en solución en la vejiga o el pene. En la mujer se introducen hisopos empapados en anestésico en el meato uretral. Para este propósito en general se usa lidocaína en gel (al 1 o 2%). En procedimientos más complejos se usa sedación controlada o anestesia raquídea o general.

PROCEDIMIENTOS TRANSURETRALES (CISTOSCÓPICOS)

CISTOSCOPIA

Objetivo quirúrgico

La cistoscopia es la cirugía que se realiza en la porción distal del aparato urogenital con un cistouretroscopio operatorio. Al inicio de todo procedimiento transuretral se lleva a cabo una cistoscopia básica para la evaluación visual.

Técnica

1. El paciente se coloca en decúbito supino en la mesa de cistoscopia. Se usan estribos de litotomía bajos o para las rodillas para ubicar las piernas del paciente en abducción y rotación externa.
2. Se prepara la piel y se colocan los campos estériles como para un procedimiento perineal.
3. Se instila un anestésico tópico o una solución anestésica hidrosoluble en la uretra.
4. Se realiza la dilatación uretral según sea necesario.
5. Se lubrican la camisa y el endoscopio o el obturador y se introducen en la uretra.
6. Se retira el obturador.
7. Se llena la vejiga con un medio de distensión.
8. El cirujano examina la uretra y la vejiga desde todos los ángulos.
9. Se realizan los procedimientos diagnóstico y operatorio.

Recuadro 25-1

Organización básica para cistoscopia

Paquetes de cistoscopia (batas, campos grandes, campos chicos)
Guantes estériles
Cistouretroscopio
Tubuladura para irrigación
Conector Albarrán
Adaptadores de catéteres
Endoscopios de vista lateral y oblicua
Unidad electroquirúrgica
Electrodos Bugbee
Clamps para pene
Válvulas Luer-Lock®
Gel lubricante hidrosoluble
Solución de irrigación
Fuente de luz de la fibra óptica
Recipientes pequeños para preparación de la piel con gasas
Recipientes para muestras
Delantales de plomo para rayos X
Unidades láser (si es necesario)
Jeringas
Catéteres de varios tamaños

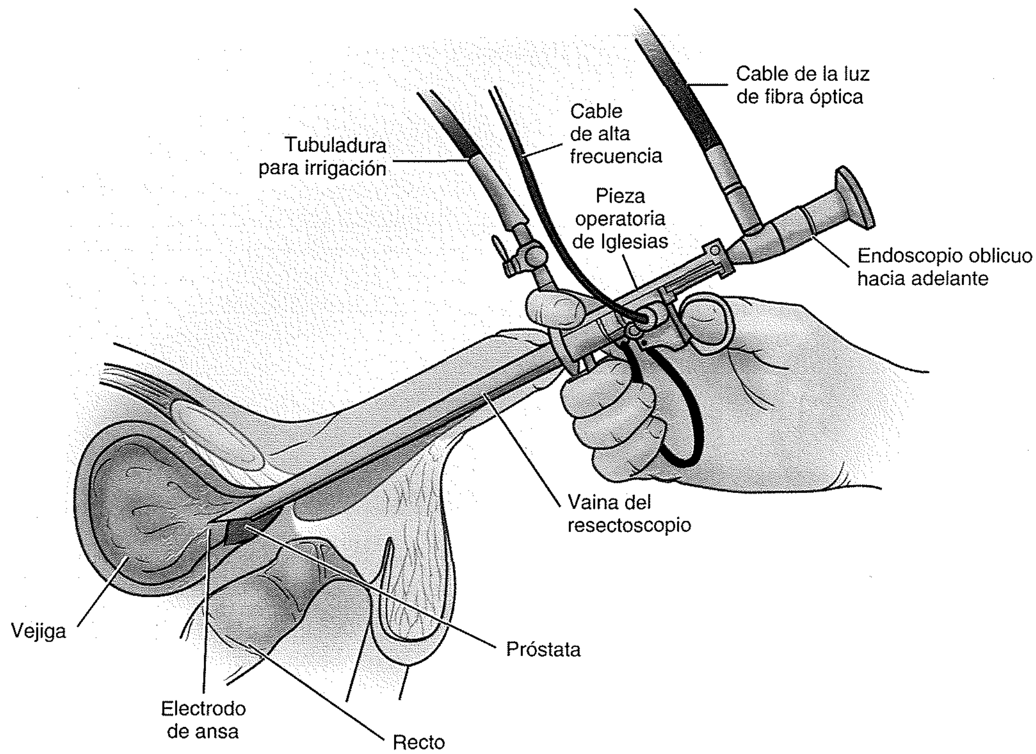


Figura 25-14 Cistouretroscopio durante una cistoscopia operatoria. Véanse las conexiones para la irrigación, la electrocirugía de alta frecuencia y la luz de fibra óptica. (De Rothrock J: *Alexander's care of the patient in surgery*, 17° ed., Philadelphia, 2007, Mosby.)

Descripción

El Recuadro 25-1 enumera los componentes básicos para la cistoscopia. La vejiga se vacía con un catéter recto y se obtiene una muestra de orina estéril. Se lubrica un cistoscopio rígido con un gel hidrosoluble o con lidocaína para introducirlo en la uretra (Fig. 25-14).

Se instila el líquido de irrigación continua. Luego se retira el obturador y se recoge la orina residual en el recipiente para muestras. Se examinan la uretra y la vejiga. Una vez finalizado este proceso, se retiran los instrumentos y se drena la solución de la vejiga.

DILATACIÓN URETRAL Y URETROTOMÍA

Objetivo quirúrgico

En este procedimiento la uretra se dilata para resolver una estrechez. Se usan bujías filiformes de Phillips y pasadores, sondas (o bujías) graduadas o balones dilatadores. La **uretrotomía** es una pequeña incisión realizada en el interior de la uretra para dilatar el tejido cicatrizal u otro tipo de estrecheces. El instrumental usado para la dilatación se muestra en la Figura 25-15.

Patología

Las estrecheces uretrales a menudo se producen por un agrandamiento prostático que comprime la uretra, por un traumatismo previo que produjo cicatrices, por una infección en la uretra o por una anomalía congénita. Cuando la dilatación resulta ineficaz se realiza la uretrotomía.

Descripción

La dilatación uretral y la uretrotomía preceden a la cistoscopia diagnóstica habitual. La estrechez uretral es un problema común en las enfermedades urogenitales y su dilatación puede realizarse como un procedimiento único. Para introducir el instrumental a través de la uretra, a veces el cirujano necesita realizar una dilatación uretral.

Hay varios tipos de dilatadores. Los filiformes son catéteres muy finos con un extremo distal aguzado. Este extremo se adapta a todos los tamaños de pasadores, que son dilatadores largos graduados. Las sondas (bujías) de van Buren son varillas de metal graduadas. Todas las sondas o dilatadores deben lubricarse primero y luego introducirse lentamente para evitar los desgarros de la uretra.

La uretrotomía se realiza con el uretrótomo, que se introduce hasta el extremo de la estrechez bajo visión directa. Se realiza una pequeña incisión en la estrechez y se introduce un catéter uretral. El catéter permanece en su sitio durante el período de cicatrización inicial (entre 3 y 5 días después de la cirugía).

Un procedimiento relacionado es la **meatotomía** (meatoplastia), que consiste en la realización de una pequeña incisión en el meato uretral para aliviar una estrechez. Como procedimiento aislado, la meatotomía se realiza en pacientes pediátricos para liberar tejido cicatrizal. La infección o la dilatación previa del meato uretral pueden provocar cicatrices y obstrucción parcial. Se debe aplicar un anestésico tópico y se deben usar tijeras delicadas para realizar una incisión muy pequeña en el meato. La cicatrización se produce por segunda intención.

Biopsia tisular

La biopsia tisular se realiza con pinzas especiales de biopsia o con una canastilla de alambre plana usada con frecuencia en los exámenes ureteroscópicos. La biopsia celular de la vejiga puede realizarse mediante un cepillo de citología. Una vez tomada la muestra con el cepillo, el instrumentista agita el instrumento suavemente en un

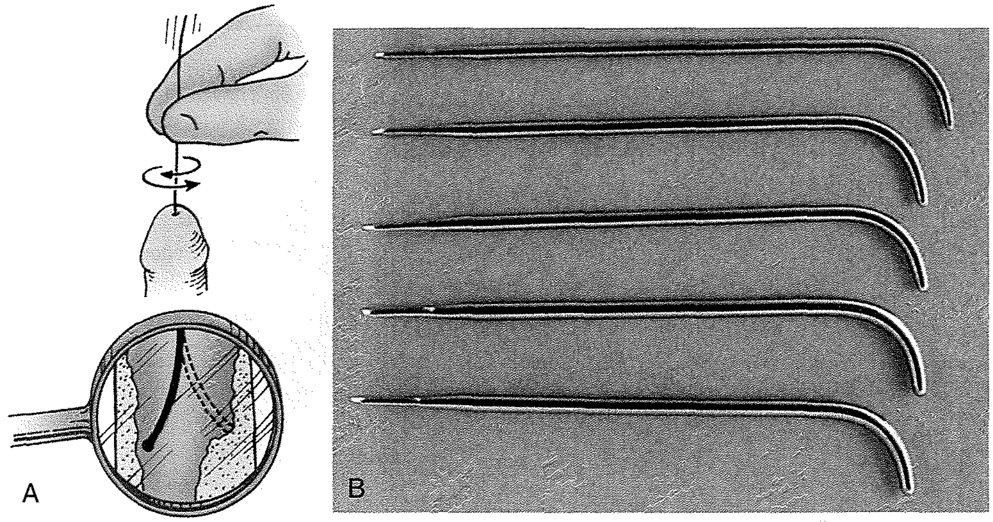


Figura 25-15 A. Uso de un catéter *Coudé* (acodado) para liberar una estenosis uretral. B. Sondas (bujías) uretrales. (A *de* Rothrock J: *Alexander's care of the patient in surgery*, 17ª ed., Philadelphia, 2007, Mosby; B *de* Tighe SM: *Instrumentation for the operating room*, 7ª ed., St. Louis, 2007, Mosby.)

recipiente para muestras con solución salina para desprender las células.

Consideraciones posoperatorias

Las complicaciones más frecuentes de los procedimientos cistoscópicos son la hemorragia y el edema. Puede producirse una retención urinaria como consecuencia del dolor o la inflamación. No obstante, suele ser autolimitada y desaparece espontáneamente.

TRATAMIENTO DE LOS CÁLCULOS

Objetivo quirúrgico

Los cálculos se extraen del uréter y la uretra para aliviar el dolor y restituir la continuidad de las vías urinarias.

Patología

Los cálculos renales se forman debido a la precipitación de minerales cristalinos y sales de la orina. Su causa precisa se desconoce, y se considera la causa más frecuente de obstrucción de las vías urinarias. La estructura irregular de los cálculos urinarios causa dolor insoportable. Hay varios tipos de cálculos y cada uno está compuesto por sustancias diferentes. Los cálculos provocan obstrucción, dolor e infección y lesionan las vías urinarias. La mayoría de los cálculos se forman en los riñones y rara vez en la vejiga.

Descripción

Los cálculos vesicales, que no se desplazan espontáneamente hacia la uretra pueden tratarse de varias maneras. Los pequeños pueden tomarse con pinzas para cálculos. El litotritor es un instrumento que toma y rompe el cálculo.

Una vez realizada la evaluación cistoscópica de rutina, el cirujano introduce el litotritor a través del endoscopio. Los cálculos se rompen bajo visión directa y los pequeños fragmentos se extraen mediante lavado con un evacuador de Ellik. Los vasos sangrantes se coagulan con un electrodo Bugbee. Los cálculos vesicales se deben conservar en un recipiente seco para su evaluación anatomopatológica.

RESECCIÓN TRANSURETRAL DE LA PRÓSTATA

Objetivo quirúrgico

En la resección transuretral de la próstata se reseca parte de esta glándula con un resectoscopio introducido a través de la uretra.

Patología

El agrandamiento de la próstata suele asociarse con una infección, un tumor benigno o una neoplasia maligna. La **hipertrofia prostática benigna es un agrandamiento no maligno de la próstata que puede** aparecer en hombres de más de 40 años. La próstata se agranda de 2 maneras. En uno de los tipos de crecimiento, las células se multiplican alrededor de la uretra, lo que causa obstrucción. En el otro tipo de crecimiento, que se denomina proliferación del lóbulo medio de la próstata, las células crecen hacia la uretra y la porción distal de la vejiga. La enfermedad obstructiva puede causar **reflujo (flujo retrógrado)** de la orina, infección y dificultad miccional. La hipertrofia prostática benigna suele tratarse con resección.

Técnica

1. El paciente se coloca en posición y se prepara la piel como para un procedimiento perineal.
2. Se evalúan la vejiga y el cuello vesical.
3. Se dilata la uretra.
4. Se introduce el resectoscopio en la uretra.
5. La próstata se reseca en forma sistemática.
6. Los fragmentos se retiran de la vejiga y se guardan en recipientes especiales.
7. Se extrae el resectoscopio y se introduce una sonda Foley de 30 mL.

Descripción

El paciente se coloca en posición de litotomía. Se realiza una cistoscopia de rutina con una lente de 30° para evaluar la vejiga y otras

estructuras. Durante la resección, se irriga la vejiga en forma continua o se distiende con una solución no electrolítica (p. ej., sorbitol o glicina) para mantener un campo quirúrgico limpio y para evacuar los fragmentos de tejido.

La irrigación continua permite la visión clara durante la resección. El resectoscopio tiene una camisa externa que permite la salida del líquido del instrumento. Se debe mantener la irrigación. Como ya se mencionó, se usa una solución calentadora para evitar la hipotermia.

El cirujano lubrica el cistoscopio y lo introduce en la uretra. Luego retira el obturador, lo que permite el drenaje de la vejiga. El ayudante de cistoscopia debe estar preparado para obtener una muestra de orina, que se enviará al laboratorio para su análisis. Se evalúa la vejiga y se retira el cistoscopio.

Luego se dilata la uretra con sondas de van Buren. Se introduce el resectoscopio y se inicia la resección en los lóbulos medio y lateral, que continúa con un patrón sistemático. Los pequeños fragmentos de tejido liberados hacia el líquido de irrigación se pueden extraer con un evacuador de Ellik o con una jeringa de Toomey. El instrumentista debe conservar todos los fragmentos en un recipiente pequeño para su examen anatomopatológico.

Después de la resección, se introduce una sonda de Foley de 3 vías y se irriga la vejiga para asegurar un flujo adecuado y la hemostasia. El catéter permanece en su sitio durante 12 a 24 horas.

NOTA: la resección transuretral de un tumor vesical se realiza de la misma manera que la de la próstata.

Otras técnicas mínimamente invasivas empleadas en la prostatectomía son la ablación con láser y con aguja transuretral mediante ultrasonido. La resección transuretral de la próstata se ilustra en la Figura 25-16.

Consideraciones posoperatorias

Después de la resección transuretral de la próstata, se puede mantener la sonda durante varios días para facilitar la irrigación de la vejiga. Las complicaciones posoperatorias posibles son:

- Incontinencia
- Impotencia
- Infertilidad
- Pasaje de semen a la vejiga en lugar de a la uretra (eyaculación retrógrada)
- Estenosis uretral

URETEROSCOPIA RÍGIDA Y FLEXIBLE

La ureteroscopia transuretral se realiza con un ureteroscopio flexible o rígido. La ureteroscopia suele realizarse para los siguientes fines:

- Diagnóstico de anomalías congénitas, enfermedades o traumatismos de los uréteres y la pelvis renal.
- Manejo de los cálculos renales.
- Biopsia tisular del uréter o la pelvis renal.
- Manejo de la estrechez ureteral.

El ureteroscopio flexible tiene un calibre de entre 6,9 y 9 Fr. La punta flexible permite colocar el endoscopio en la pelvis renal y avanzarlo hacia el interior de los cálices. El ureteroscopio tiene canales operatorios para la introducción del instrumental, la aspiración y la irrigación.

El ureteroscopio rígido está diseñado para incorporar instrumental accesorio, y el tubo también tiene canales para aspiración, irrigación y endoscopio. El ureteroscopio semirrígido de pequeño diámetro tiene menos de 7,5 Fr y permite la dilatación de la punta bajo visión directa. Los ureteroscopios rígidos y flexibles suelen usarse en la misma cirugía y ambos cumplen funciones necesarias para el procedimiento. Por ejemplo, el ureteroscopio rígido se emplea para dilatar la parte inferior del uréter con el fin de permitir el pasaje del endoscopio flexible. El ureteroscopio rígido también se emplea para colocar catéteres y tutores (Fig. 25-17). El Recuadro 25-2 enumera el instrumental necesario para la ureteroscopia.

Irrigación

El líquido de irrigación puede introducirse a través de un dispositivo de bombeo o manualmente a través del mismo canal usado para los instrumentos operativos. En la mayoría de los procedimientos, que no requieren el empleo de electrocoagulación, se usa solución salina estéril. Cuando se necesita usar la unidad electroquirúrgica se usa sorbitol o glicina. Puede agregarse un medio de contraste al líquido de irrigación para un examen fluoroscópico.

Uso del ureteroscopio

Se usa un alambre guía de acero inoxidable recubierto de teflón para ayudar a introducir el ureteroscopio flexible. Se introduce en el uréter con el cistoscopio y se hace avanzar hasta la pelvis renal a través del uréter con asistencia de fluoroscopia. Luego se avanza el ure-

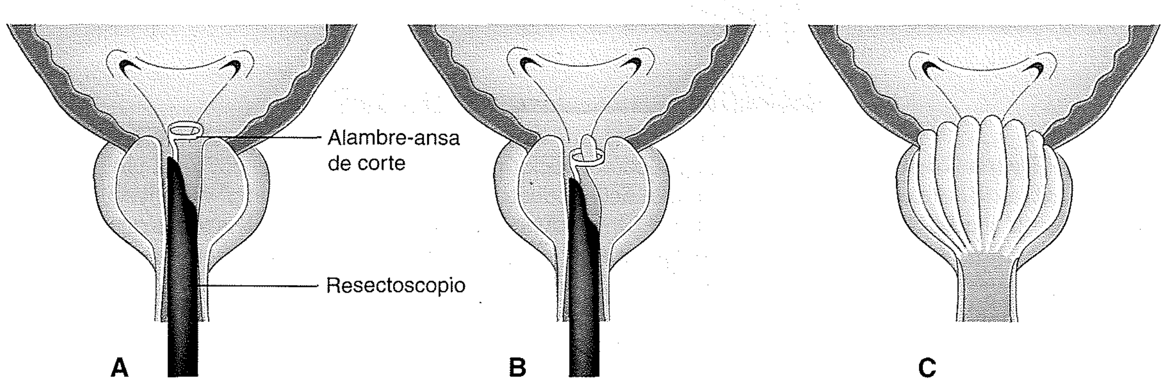


Figura 25-16 A. Resección transuretral de la próstata. Se introduce un ansa de corte electroquirúrgica a través de la uretra. B. El ansa de corte se retira a través de la vaina del resectoscopio, lo que permite el corte y la coagulación de la próstata hipertrófica. C. Cápsula prostática con fragmento extirpado de la próstata. (De Garden O, Bradbury A, Forsythe J, Parks R: *Principles and practice of surgery*, 5ª ed., Edinburgo, 2007, Churchill Livingstone/Elsevier.)

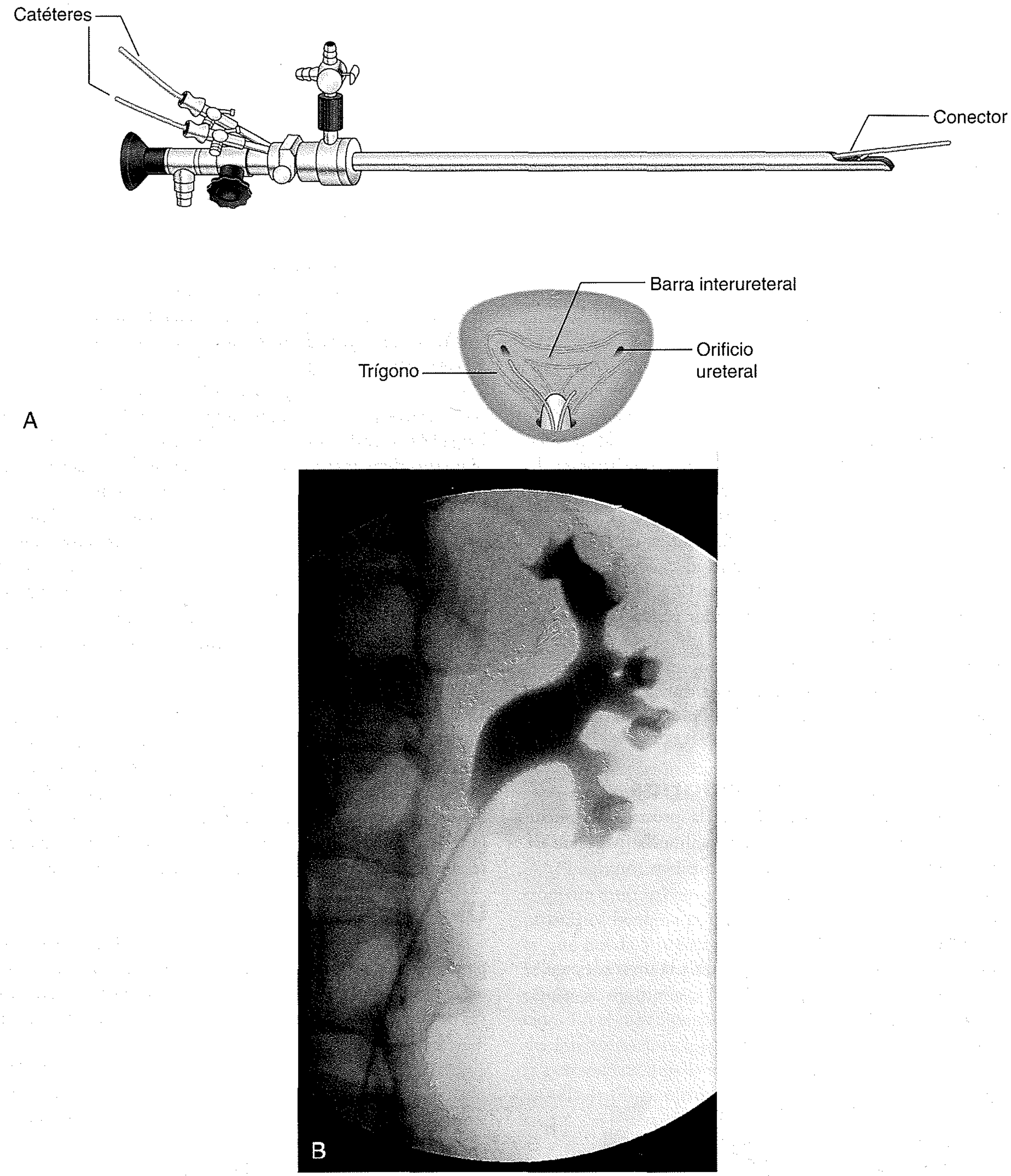


Figura 25-17 A. Cistouretroscopio con conector para la introducción de catéteres ureterales. B. Ureteropielografía retrógrada. Se introduce el catéter en la pelvis renal y se inyecta el medio de contraste. (De Garden O, Bradbury A, Forsythe J, Parks R: *Principles and practice of surgery*, 5ª ed., Edinburgh, 2007, Churchill Livingstone/Elsevier.)

teroscopio sobre el alambre guía. El uréter se puede dilatar con un balón dilatador. Una vez colocado el ureteroscopio en la pelvis renal, su punta flexible puede introducirse en los cálices renales gracias a su capacidad de deflexión. El instrumental accesorio se introduce en el canal operatorio para realizar varios tipos de procedimientos, que ya se describieron.

Biopsia

La biopsia tisular se realiza con pinzas cucharilla o con una canastilla de alambre plana. La biopsia celular puede realizarse con un cepillo de citología. Una vez tomada la muestra con el cepillo, el instrumentista agita el instrumento suavemente en un recipiente para muestras con solución salina para desprender las células.

Recuadro 25-2

Instrumental para ureteroscopia

Ureteroscopio
Alambres guía
Cistoscopio
Solución salina para irrigación
Conectores y tubuladuras
Llave de 3 vías
Jeringas de 20 y 50 mL
Medio de contraste
Litotritor (según necesidad)
Gráspers
Canastilla para cálculos
Catéteres de doble luz
Dilatadores ureterales
Electrodo activo para electrofulguración
Conectores Luer-Lock®
Recipientes para muestras

Extracción de tumores

Pueden extirparse neoplasias por medio de electrofulguración o con el láser de holmio:YAG. También se puede resecar tejido tumoral con un resectoscopio. En este caso, las muestras de tejido se deben extirpar y conservar para su examen anatomopatológico. (En el Capítulo 19 se presenta un análisis completo de las consideraciones sobre el uso y la seguridad del láser.)

Tratamiento de los cálculos

El ureteroscopio se usa para extraer o destruir cálculos presentes en la pelvis renal o el uréter. Se introduce un ureteroscopio rígido después del alambre guía. Se aplica la energía del láser a través de una pequeña fibra (filamento) de cuarzo para fragmentar el cálculo. Luego se puede usar a través del ureteroscopio un instrumento accesorio como una pinza de 3 dientes o una canastilla para fragmentos.

En la ureteroscopia flexible, se requieren 2 alambres-guía. El primero es de seguridad y el segundo sirve para facilitar la introducción del endoscopio.

CIRUGÍA DE LOS GENITALES EXTERNOS MASCULINOS

CIRCUNCISIÓN EN EL ADULTO

Objetivo quirúrgico

La circuncisión es la resección quirúrgica del prepucio y se realiza para mejorar la higiene y por razones culturales y religiosas.

Patología

Un hombre no circuncidado puede desarrollar varios trastornos que afectan el glande y el prepucio. Los detritos en la piel pueden alojarse entre el prepucio y el glande, lo que provoca infección y cicatrices. En estos casos el prepucio no se puede retraer del glande (fimosis) o está adherido a la base del glande y no puede retornar a su posición anatómica normal (parafimosis).

Hay evidencia que indica que los hombres no circuncidados podrían desarrollar un cáncer de pene debido a una infección o a la exposición al papilomavirus humano (HPV) (véase Capítulo 7). La circuncisión es una operación común. Puede ser una práctica cultural o estar relacionada con la percepción de que la higiene peniana mejora con el procedimiento. La circuncisión como parte de la tradición religiosa es una práctica judía.

Técnica

1. Se mide y se marca el prepucio.
2. Se levanta el prepucio sobre el glande con pinzas hemostáticas rectas.
3. Se realiza una incisión dorsal en la piel y se extiende en sentido circunferencial.
4. El prepucio se puede suturar hasta el surco balanoprepucial y se aplica un vendaje.

Descripción

Se coloca al paciente en decúbito supino, se prepara el área quirúrgica y se coloca un campo fenestrado. El surco balanoprepucial se delinea con un marcador para piel a fin de señalar la incisión. El cirujano coloca varias pinzas de Kelly, de Crile o mosquito en el borde del prepucio. Realiza una incisión longitudinal en el lado dorsal del prepucio con una tijera de disección. La incisión se amplía circunferencialmente alrededor del prepucio. Los pequeños vasos sangrantes se controlan con electrobisturí.

Luego se reaproximan los bordes de la herida al surco balanoprepucial con puntos reabsorbibles 4-0 o 5-0. La herida se cubre con gasas vaselinadas.

Consideraciones posoperatorias

Las complicaciones después de la circuncisión son raras. Sin embargo, puede haber un sangrado o una infección. Para prevenir la infección se usan los cuidados habituales para las heridas y se mantiene la limpieza del área.

REPARACIÓN DE UN ENCORDAMIENTO DEL PENE (*CHORDEE*)

Objetivo quirúrgico

Durante la reparación del encordamiento del pene, se libera el tejido peniano retraído, lo que permite que el pene adopte una posición anatómica normal.

Patología

El encordamiento del pene es una curvatura congénita del pene hacia abajo causada por la presencia de una banda de tejido conectivo entre el orificio uretral y el glande. Este trastorno puede ser secundario a una uretra corta o a tejidos fibrosos que conectan con el orificio uretral.

Descripción

El encordamiento del pene se puede reparar con una operación en cualquier momento después de los 6 meses. El objetivo de la cirugía es mejorar el aspecto estético y la función del pene.

Si el encordamiento del pene es el resultado de la tensión de la piel, el médico puede acortar la cara dorsal del prepucio y extirpar parte del tejido fibroso que causa la curvatura. Si se asocia con hipospadias, se corrige en el momento de su reparación.

El paciente se coloca en decúbito supino. Se prepara la piel y se colocan los campos como para un procedimiento perineal. Se coloca un punto tractor de seda 5-0 en el glande. Los planos en el cuerpo del pene se disecan hasta la fascia.

La piel que cubre la porción distal de la uretra se libera de sus inserciones con la uretra y la parte distal del cuerpo. Luego se introduce una aguja *butterfly* # 25 en los cuerpos cavernosos del pene y se inyecta solución salina. De esta manera se identifican las bandas fibrosas, que se disecan y se liberan con tijera delicada. Tras finalizar la liberación, se cierra el tejido con puntos reabsorbibles 4-0 o 5-0.

REPARACIÓN DE UN HIPOSPADIAS

Objetivo quirúrgico

El **hipospadias** provoca el acortamiento de la uretra. El meato puede hallarse a lo largo del cuerpo del pene o en la base del escroto.

Patología

El hipospadias es un defecto congénito común en los varones que se caracteriza por un desarrollo incompleto de la porción distal de la uretra. Produce un acortamiento ventral del pene durante la erección y una localización no anatómica del meato uretral. Su incidencia se duplicó y su gravedad aumentó durante los últimos 15 años, sin una razón evidente.

Descripción

Hay varios procedimientos para corregir el hipospadias. La gravedad del trastorno determina el mejor abordaje. La reparación simple del pene se lleva a cabo en forma ambulatoria, en general en un solo tiempo quirúrgico. El principio de la técnica es la reconstrucción de la uretra con un injerto procedente del prepucio o de la piel yugal (interior de la boca). De esta manera se amplía la uretra y se reconstruye el tejido peniano alrededor de ella. Durante el período posoperatorio inicial se deja una sonda uretral.

NOTA: el **epispadias** es un trastorno muy raro en el cual el meato uretral se encuentra en la cara superior del pene. El defecto se asocia con extrofia vesical y otros defectos del desarrollo de la pelvis y el aparato urogenital.

La Figura 25-18 ilustra el procedimiento para el hipospadias.

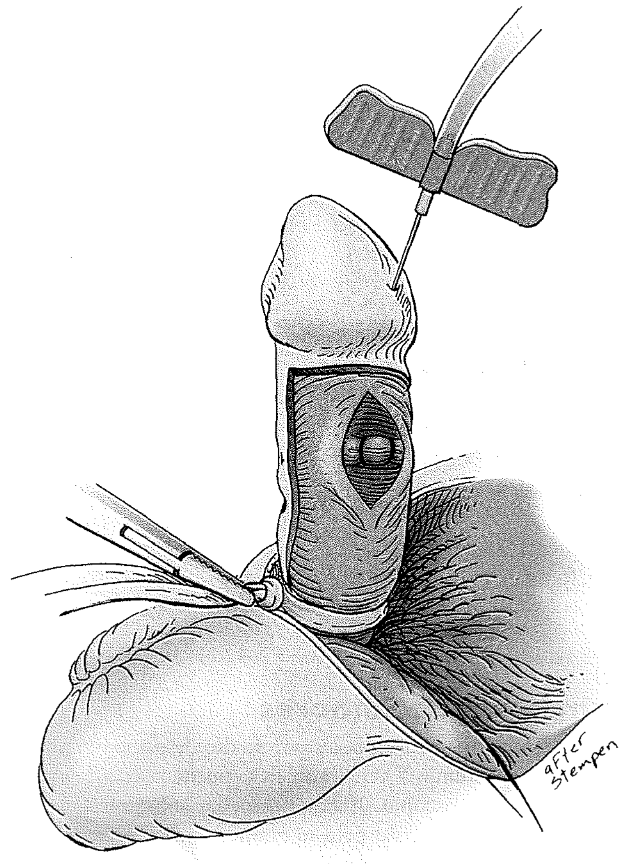


Figura 25-18 Hipospadias. (*De* Walsh PC, Retik AB Vaughan ED y cols.: *Campbell's urology*, 8° ed., Philadelphia 2002, WB Saunders.)

COLOCACIÓN DE UN IMPLANTE PENIANO

Objetivo quirúrgico

En este procedimiento, se coloca quirúrgicamente un implante peniano para tratar una impotencia de causa orgánica. Existen 2 tipos de implantes: el semirrígido y el inflable tipo reservorio.

Patología

En general, la disfunción eréctil del pene se debe a una enfermedad neurológica, a diabetes, a una enfermedad vascular o a problemas psicológicos. Los pacientes en los que no se puede encontrar ninguna causa orgánica se evalúan con cuidado para decidir si pueden recibir este tratamiento.

Técnica

1. Se realiza una pequeña incisión en la base del escroto.
2. Se incide la túnica para exponer la capa del cuerpo cavernoso.
3. Se ubica la pinza para introducir el implante en el túnel del cuerpo y se coloca el implante en su sitio. Se repite la maniobra a ambos lados del pene.
4. Se diseca un bolsillo en el escroto para la bomba.
5. Se crea un túnel a través del anillo interno para pasar el reservorio.
6. Se incide la fascia transversalis y se coloca el reservorio.
7. Se conectan y se prueban los cilindros y la bomba.
8. Se cierran las incisiones.

Descripción

Se pueden encontrar varios tipos de implantes penianos inflables. Cada fabricante proporciona información detallada sobre los dispositivos y las técnicas para colocarlos. La técnica descrita aqu usa una bomba inflable fabricada por American Medical Systems.

Esta cirugía consta de 3 partes y el sistema tiene 3 componentes. Los cilindros se colocan en los cuerpos cavernosos del pene y e paciente puede inflarlos. La bomba se coloca quirúrgicamente en e

escroto y el reservorio, que contiene el medio que inflará los cilindros, en el área inguinal. La prótesis de 3 partes tiene un reservorio lleno de líquido que se coloca en la pared abdominal. La válvula para la liberación de la bomba se coloca en el escroto y los 2 cilindros inflables dentro del pene.

El paciente se coloca en decúbito supino o en posición de litotomía, se prepara la piel y se colocan los campos estériles como para un abordaje escrotal. Se incide el escroto y se exponen los cuerpos cavernosos. El cilindro de la prótesis se carga sobre una pinza de Furlow y se introduce en el cuerpo peniano. La bomba se implanta en el escroto y el reservorio se introduce a través del anillo inguinal. Una vez colocado e inflado el reservorio y conectada la tubuladura, se evalúa el dispositivo inflado y desinflado. Se cierra la incisión con una sutura intradérmica y se aplica un vendaje compresivo. El procedimiento se muestra en la Figura 25-19.

VARICOCELECTOMÍA

Objetivo quirúrgico

La varicocelectomía es la ligadura alta de las venas del testículo para reducir el retorno venoso de sangre hacia las venas espermáticas internas y mejorar la espermatogénesis.

Patología

El varicocele es una anomalía vascular que se caracteriza por la dilatación del plexo venoso pampiniforme (venas del cordón espermático) del escroto. El plexo venoso puede torcerse y dilatarse de la misma manera que una várice en la pierna. El trastorno se asocia con infertilidad, dado que reduce la calidad del semen y la producción de espermatozoides. El varicocele puede conducir a la atrofia del testículo y en general se trata durante la adultez.

Técnica

1. Se realiza una incisión en la región inguinal por debajo del anillo externo.
2. Se secciona la fascia y se aísla el cordón espermático.
3. Las venas varicosas y sus tributarias se ligan con clips.
4. Se cierra la incisión.

Descripción

La varicocelectomía puede realizarse por vía retroperitoneal, inguinal y subinguinal con magnificación o sin ella, por vía laparoscópica y por vía percutánea con embolización de las venas espermáticas internas bajo guía radiológica.

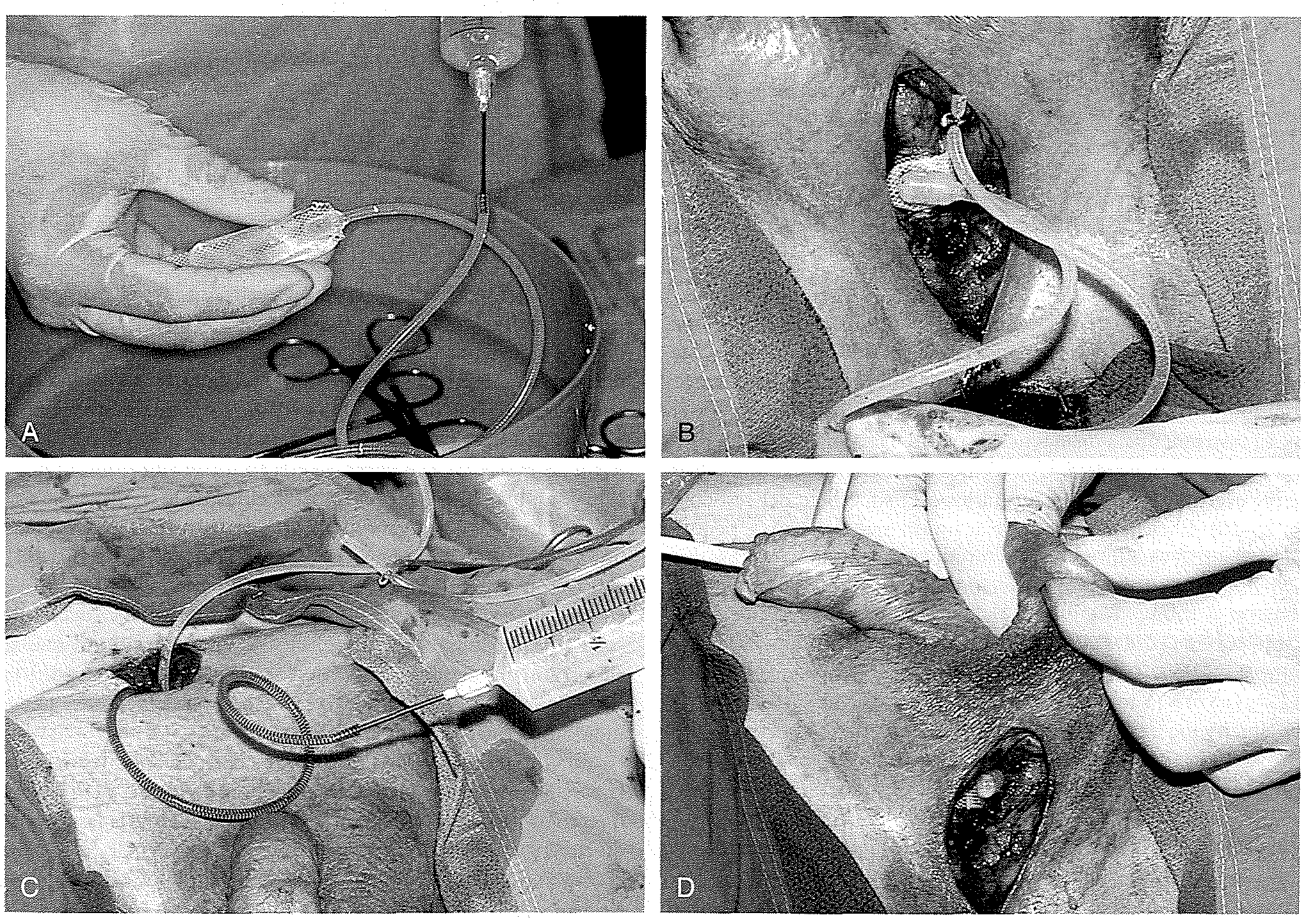


Figura 25-19 Implante peniano. A. Preparación del reservorio. B. Colocación del reservorio y el manguito en la incisión perineal. C. Se llenan el reservorio y la bomba con Hypaque® hasta el volumen apropiado. D. Se prueba la bomba. (*Cortesía de American Medical Systems, Minnetonka, Minnesota.*)

Se realiza una incisión de entre 2 y 3 cm por debajo del nivel del anillo inguinal externo. Se extiende la incisión hasta la fascia. Se identifica el cordón espermático, que se diseca con maniobras romas y se toma con una pinza de Babcock. Se exterioriza el cordón y se coloca un drenaje de Penrose alrededor de él. En esta etapa de la cirugía se puede emplear el microscopio quirúrgico.

Se incide la fascia espermática y se identifican la arteria y la vena testicular. Luego se ligan las venas con clips vasculares o con material irrreabsorbible delicado.

Una vez seccionadas todas las venas espermáticas externas, se regresa el cordón espermático al escroto. Se cierra la incisión con una sutura intradérmica de Monocryl® 5-0 y se refuerza con Steri-Strips®.

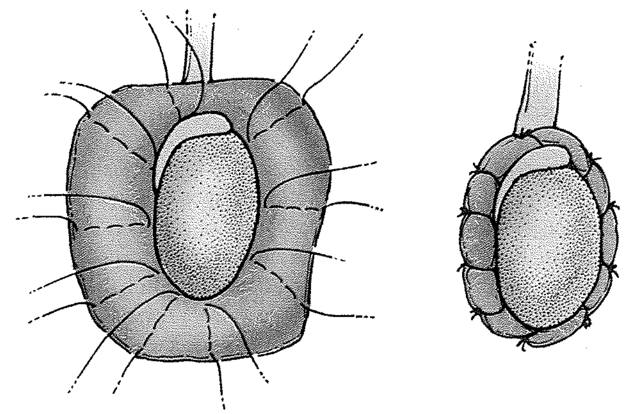


Figura 25-20 Hidrocele. La túnica vaginal se replegó sobre sí misma y se suturó en el lugar para evitar una recidiva. (*De* Rothrock J: *Alexander's care of the patient in surgery*, 17ª ed., St. Louis, 2007, Mosby.)

HIDROCELECTOMÍA

Objetivo quirúrgico

Un hidrocele es una bolsa benigna llena de líquido que aparece en la cara anterior del testículo. Se drena y extirpa para evitar la rotura y la hemorragia.

Patología

Un hidrocele se forma por un traumatismo, una infección, un tumor o como resultado de la diálisis peritoneal. También puede ser un trastorno congénito relacionado con una falla en el cierre del anillo inguinal interno durante la vida fetal.

Técnica

1. Se realiza una incisión en el escroto sobre el hidrocele.
2. Se exterioriza el saco del hidrocele fuera del escroto.
3. Se incide y se vacía el saco.
4. Se cierra la incisión.

Descripción

Se coloca al paciente en decúbito supino, se prepara la piel y se colocan los campos para una incisión escrotal. El cirujano efectúa una pequeña incisión en el escroto con electrobisturí. Luego exterioriza el hidrocele sin romperlo y realiza una pequeña incisión en el saco. El instrumentista debe tener disponible la aspiración para drenar el saco, el cual se reseca. Una técnica alternativa consiste en abrir el saco, evertir sus bordes y suturarlos a la superficie del testículo (Fig. 25-20). El cirujano puede dejar un drenaje de Penrose pequeño en la herida, que luego cierra con 2 planos de puntos reabsorbibles delicados. Se coloca una curación.

Consideraciones posoperatorias

En el período posoperatorio inmediato pueden aparecer edema y sangrado.

ORQUIECTOMÍA

Objetivo quirúrgico

La orquiectomía es la extirpación quirúrgica de uno o ambos testículos.

Patología

En general, la extirpación de un testículo se realiza para tratar un carcinoma testicular o una **torsión** del cordón (que provoca isquemia y necrosis). La orquiectomía bilateral se efectúa para controlar el carcinoma metastásico de la próstata.

Técnica

1. Se realiza una incisión en el escroto.
2. Con disección roma y aguda, se separan la fascia y el tejido subcutáneo del testículo.
3. Se pinzan y seccionan los vasos espermáticos y el conducto deferente.
4. Se ligan las estructuras vasculares y el conducto deferente.
5. Se cierra el escroto.

Descripción

El cáncer de testículo suele proceder de las células germinales (reproductoras) masculinas. Representa el 1% de todos los cánceres, pero es el más frecuente en los hombres jóvenes. La detección temprana mediante pruebas de cribado y las campañas de salud pública redujeron la incidencia durante las últimas décadas.

La torsión es la rotación del testículo en torno de sus inserciones proximales, lo que conduce a la interrupción intermitente o al cese completo de la irrigación hacia el testículo y a la necrosis parcial o completa del órgano. La causa de la torsión se relaciona con una combinación de una introducción fascial (escrotal) débil y la realización de ejercicio intenso. La orquiectomía sólo está indicada cuando no es posible salvar el testículo.

La orquiectomía puede realizarse con anestesia local más sedación o con anestesia general. Se coloca al paciente en decúbito supino, se prepara el área quirúrgica y se colocan los campos para una incisión escrotal.

El cirujano realiza una incisión mediana de entre 2,5 y 3 cm en la pared anterior del escroto con una hoja de bisturí #15. Con gasas disectoras y disección manual, separa el testículo de la fascia y el tejido subcutáneo. Esta técnica expone la túnica vaginal. Se exterioriza el testículo del saco escrotal. Los vasos sangrantes se controlan con electrobisturí.

Se identifica el cordón espermático y se separa el conducto deferente, que se ocluye con 2 pinzas, se secciona y se liga con ligaduras de Vicryl® 2-0. Se toman la arteria y las venas testiculares con pinzas de Kelly o de Mayo. Los vasos del tejido se seccionan

con electrobisturí y se ligan con ligaduras de material sintético reabsorbible 0.

Se vuelve a colocar el cordón espermático en la posición anatómica y se cierran los planos del tabique con una sutura continua de Vicryl 3-0. La herida se cierra con puntos separados o con una sutura continua con una aguja delicada. Puede aplicarse ungüento antibiótico en la herida. La curación consiste en apósito y soporte escrotal. La prótesis testicular se puede colocar en la misma cirugía o en un procedimiento posterior.

Consideraciones posoperatorias

Las complicaciones de la orquiectomía incluyen las esperadas debido al cese de la producción de testosterona, como pérdida de la libido, cansancio e hipersensibilidad mamaria. Se prescribe terapia con testosterona para evitar estos síntomas. No obstante, esta terapia puede aumentar el riesgo de osteoporosis.

Los pacientes sometidos a orquiectomía requieren asesoramiento tanto preoperatorio como posoperatorio. La pérdida de la función reproductora puede generar depresión, en especial en los hombres jóvenes.

VASECTOMÍA

Objetivo quirúrgico

La esterilización electiva es la extirpación de una sección del conducto deferente y la coagulación de los extremos libres con el fin de evitar el desplazamiento de los espermatozoides a través de los conductos eyaculadores.

Técnica

1. Se incide el escroto.
2. Se identifica y se aísla el conducto deferente.
3. El deferente se toma con 2 pinzas hemostáticas y se extirpa una pequeña sección.
4. Los extremos seccionados del conducto se coagulan.
5. Se cierra la incisión.

Descripción

El paciente se coloca en decúbito supino, se prepara la piel y se colocan los campos para una incisión escrotal. Se usa anestesia local (p. ej., lidocaína al 1 o 2%), que se inyecta en el rafe con una aguja # 25 o 27.

El cirujano realiza una pequeña incisión (1 cm) en el sector proximal del escroto sobre el deferente. Se aísla el túbulo del conducto mediante disección roma y aguda. Los pequeños vasos sangrantes se coagulan con un electrobisturí con la punta de aguja.

El conducto se toma con 2 pinzas; se deja un pequeño espacio entre las pinzas, que se secciona y extirpa. Los extremos seccionados del deferente se electrocoagulan. Se cierra el escroto con puntos finos reabsorbibles. Se coloca una curación.

El procedimiento de la vasectomía se ilustra en la Figura 25-21.

VASOVASOSTOMÍA (REVERSIÓN DE UNA VASECTOMÍA)

Objetivo quirúrgico

La vasovasostomía es la anastomosis quirúrgica del conducto deferente para restablecer su continuidad tras una vasectomía.

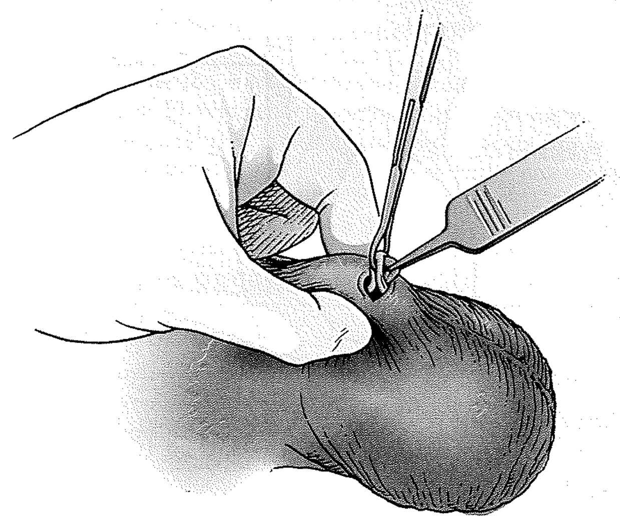


Figura 25-21 Vasectomía y vasovasostomía. Se toma el conducto deferente con pinza de Babcock a través de una incisión escrotal. (*De* Walsh PC, Retik AB, Vaughan ED y cols.: *Campbell's urology*, 8° ed., Philadelphia, 2002, WB Saunders.)

Patología

Alrededor de 35.000 hombres se someten por año a reversión de vasectomía en los Estados Unidos. La anastomosis del conducto deferente se lleva a cabo para restablecer la fertilidad.

Técnica

1. Se realiza una incisión sobre el sitio de la vasectomía.
2. Se identifica el conducto deferente.
3. Se trae el microscopio quirúrgico al campo.
4. Se preparan los extremos del deferente para la anastomosis.
5. Se realiza la anastomosis.
6. Se cierra la incisión.

Descripción

El paciente se coloca en decúbito supino y se prepara el área quirúrgica para una incisión inguinal. La vasovasostomía se puede realizar con bloqueo local, anestesia epidural, raquídea o general. El microscopio quirúrgico se usa para la anastomosis una vez realizada la incisión inicial.

Se efectúa una incisión vertical en el escroto justo sobre el sitio de la vasectomía y se diseca el conducto deferente por encima y por debajo de este sitio. Se incide el conducto deferente con bisturí por debajo y por arriba del sitio donde se realizó la vasectomía para obtener extremos sanos para la anastomosis. Se expresa una pequeña cantidad de líquido seminal en su interior. Este líquido se recoge para su inspección en busca de espermatozoides. La cirugía continúa aun cuando los resultados sean negativos. El extremo distal del deferente se reseca hasta encontrar una luz viable.

Los 2 extremos se reproximan y mantienen unidos con un dispositivo especial con clips. Se realiza una anastomosis en 2 planos para cerrar el conducto. Primero se colocan puntos de anclaje de nailon 9-0 a través de la capa muscular de los extremos seccionados.

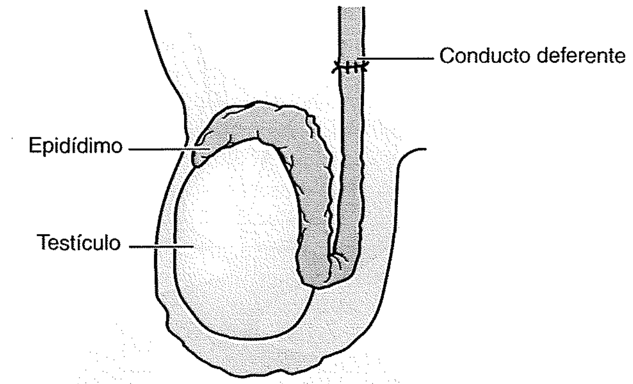


Figura 25-22 Reversión de una vasectomía. (*De* Phillips N: *Berry and Kohn's operating room technique*, 10ª ed., St. Louis, 2004, Mosby.)

Se identifica la capa interna del conducto y se realiza una anastomosis con nailon 10-0. El segundo plano de la anastomosis se confecciona con puntos separados irreabsorbibles 9-0. La herida se cierra con 2 planos de material reabsorbible 3-0 y 4-0.

Consideraciones posoperatorias

Se controla al paciente en busca de edema posoperatorio y hemorragia. La lesión significativa de la arteria espermática durante el procedimiento puede ocasionar la atrofia del testículo, aunque esta complicación es rara. En la Figura 25-22 se ilustra la reversión de una vasectomía.

IMPLANTE DE UNA PRÓTESIS TESTICULAR

Objetivo quirúrgico

Las prótesis testiculares se implantan en caso de orquiectomía. Se usa un abordaje suprapúbico para evitar la infección posoperatoria.

Descripción

Se realiza una incisión horizontal de 4 a 5 cm sobre la sínfisis del pubis. Se usa el electrobisturí para extender la incisión a través de la aponeurosis. Se expone el cordón espermático y se retrae con un drenaje de Penrose. Se coloca la prótesis testicular en el saco escrotal tras asegurar la hemostasia. Se usa una sutura en jareta de seda 3-0 para cerrar el cuello del escroto. La fascia se cierra con Vicryl 3-0 y la piel con una sutura intradérmica de material 4-0. Se colocan Steri-Strips y una curación sobre la incisión.

CIRUGÍA DE LA VEJIGA Y LOS URÉTERES

CISTOSTOMÍA SUPRAPÚBICA

Objetivo quirúrgico

La cistostomía es la colocación de un **catéter suprapúbico** en la vejiga para drenaje. El catéter se introduce a través de un abordaje percutáneo o a cielo abierto.

Patología

El catéter suprapúbico se usa para derivar la orina desde la vejiga directamente al exterior del cuerpo sin pasar por la uretra. Se coloca después de una cirugía que requiere una derivación urinaria (uretral o vesical) y puede usarse cuando se requiere un drenaje prolongado de la vejiga, dado que el cateterismo uretral a largo plazo puede producir una infección urinaria.

Técnica

Procedimiento a cielo abierto

1. Se realiza una incisión suprapúbica.
2. Se ingresa en el espacio de Retzius.
3. Se coloca el catéter en la vejiga.
4. Se cierran la vejiga y la herida.

Descripción

El paciente se coloca en decúbito supino, se prepara el área quirúrgica y se colocan los campos para una incisión suprapúbica. La incisión atraviesa la piel, el tejido graso subcutáneo, la aponeurosis y las fibras musculares. *No* se ingresa en la cavidad peritoneal, ya que el peritoneo es sólo el límite superior del área entre la vejiga y la sínfisis del pubis (el espacio de Retzius, un espacio quirúrgico). Dado que las fibras musculares están muy vascularizadas y contienen muchas venas grandes, el instrumentista debe tener un suministro abundante de gasas grandes de laparotomía. El cirujano realiza la incisión con bisturí y la profundiza por la vejiga con electrobisturí o con tijeras de disección.

El cirujano toma la pared vesical con 2 pinzas de Allis y hace una pequeña incisión entre ellas. Luego confecciona una jareta en bolsa de tabaco alrededor de la incisión e introduce una sonda de Malecot, de Pezzer o un catéter percutáneo en el interior de la vejiga. Se ajusta y anuda la jareta alrededor de la sonda y se cierra la incisión vesical con puntos separados de catgut cromado 0 o 2-0 en una aguja redonda. Se cierra la incisión suprapúbica por planos.

Abordaje percutáneo

Un método alternativo de cistostomía suprapúbica usa un catéter de Silastic introducido a través de una incisión en la piel y en la pared vesical. En general se usa un catéter Cystocath®. Para introducir el catéter el cirujano realiza una pequeña incisión con un bisturí 11. El equipo Cystocath viene con un juego de trocar y cánula que se introduce por la incisión. Se retira el mandril o introductor y se introduce el catéter por la cánula. El cirujano retira la cánula, coloca un disco especial de Silastic sobre el catéter y lo pega a la piel del paciente con adhesivo quirúrgico. La herida no se cierra ni se cura.

CISTECTOMÍA

Objetivo quirúrgico

La cistectomía es la resección parcial o total de la vejiga. Este procedimiento se realiza a menudo para tratar el cáncer de vejiga.

Patología

El cáncer de vejiga es el segundo cáncer más frecuente en el aparato urogenital (el cáncer de próstata es el más frecuente). Se origina con mayor asiduidad en las células transicionales. Su diagnóstico se confirma con cistoscopia, que consiste en cepillado citológico o lavado vesical para obtener células que se someten a exámenes anatomopatológicos.

La cistectomía total está indicada cuando existen tumores invasores pequeños que penetran la pared vesical. Una cistectomía par-

cial, más conservadora, puede realizarse cuando no hay compromiso de los ganglios linfáticos. Después de la cistectomía, se puede construir una vejiga falsa con una porción del íleon (véase Conducto ileal).

Técnica

1. Se realiza una incisión mediana infraumbilical que se extiende hasta la vejiga.
2. La vejiga se diseca y se ligan los vasos principales.
3. La vejiga (el útero en la mujer) se tracciona para exponer el fondo de saco y el peritoneo.
4. Se diseca la vejiga de la pared rectal.
5. Se colocan pinzas en los pedículos vesicales y se seccionan.
6. Se incide el ligamento ancho y se movilizan la pared vaginal posterior, el cuello vesical y la porción proximal de la uretra.
7. Hombres: se disecan y seccionan la próstata y los ligamentos prostáticos.
8. Se colocan dos pinzas en la uretra y se secciona. Se extrae la pieza quirúrgica en bloque.
9. Se inicia el procedimiento de derivación urinaria.

Descripción

Si el paciente es un varón, se necesita instrumental para próstata. Se usa una caja de laparotomía. El instrumentista debe tener a disposición lazadas vasculares, cintas hileras y un drenaje de Penrose largo y angosto para separar las estructuras.

Se coloca al paciente en decúbito supino o en posición de litotomía baja y se prepara el área quirúrgica para una incisión mediana infraumbilical. Se introduce una sonda Foley.

Al comenzar la cirugía, el cirujano realiza una incisión mediana infraumbilical. El uraco (la fijación fibromuscular de la vejiga en el ombligo) se pinza y secciona. Se coloca un separador autoestático (en general un separador de Bookwalter) en la herida y el intestino se empaqueta con compresas de laparotomía húmedas para alejarlo de la vejiga. Si el abordaje a la vejiga es lateral, el duodeno y el colon se desplazan hacia un lado. Los uréteres se disecan y se seccionan desde la vejiga para lograr una mayor movilización.

La vejiga se eleva y cada lado (pedículo lateral) se diseca por separado. La arteria ilíaca interna se identifica, liga y secciona. También se ligan sus ramas. En general se usan pinzas de ángulo recto (doble utilidad o pasahilos) para pasar las ligaduras detrás de los vasos durante la disección. El instrumentista debe tener varios tipos de hilos disponibles. A menudo se usa seda gruesa o clips vasculares para ocluir estos vasos. En el hombre, el conducto deferente se secciona junto con la uretra.

La vejiga se tracciona en dirección cefálica y se incide el peritoneo. La pared rectal anterior se separa de la vejiga. Esto expone las vesículas seminales y la próstata en el hombre o la pared posterior de la vagina en la mujer. Se movilizan los pedículos laterales de la vejiga, se seccionan y ligan con seda o con clips quirúrgicos. En la mujer, el ligamento ancho se incide cerca de la trompa y el ovario. El cirujano separa la pared vaginal posterior de la vejiga usando disección roma. Después de la resección se cierra la cúpula vaginal.

La disección anterior continúa separando la próstata del pubis. El electrobisturí se usa para controlar los pequeños vasos que irrigan la próstata. La punta del electrobisturí debe mantenerse limpia. Durante el último paso de la disección el electrobisturí se usa mucho.

La uretra se aísla con una lazada vascular o una cinta hilera, se pinza y se secciona. El resto de las fijaciones se seccionan y se extrae la pieza. A continuación, se confecciona una derivación urinaria. Después de la cistectomía se realiza un conducto ileal o una neovejiga similar.

CONDUCTO O RESERVORIO ILEAL

Objetivo quirúrgico

Un conducto o reservorio ileal es un saco construido con un asa de intestino y exteriorizada a través de la pared abdominal. Se confecciona un estoma para el drenaje de la orina. Este procedimiento es muy exitoso para la derivación de la orina.

Patología

La derivación urinaria de la vejiga se realiza a menudo antes o después de una cistectomía radical en la que se ha extirpado toda la vejiga y los tejidos adyacentes para el tratamiento de un cáncer.

Técnica

1. Se moviliza una porción del intestino para liberar una región del íleon.
2. Se secciona el íleon y se cierran el segmento ileal proximal y el mesenterio.
3. Las secciones proximal y distal del íleon se anastomosan.
4. Los uréteres se implantan en el reservorio ileal.
5. El cirujano confecciona un estoma en el abdomen.
6. Se coloca un drenaje aspirativo en la incisión, que se cierra por planos.

Descripción

Muchas técnicas usadas en este procedimiento se analizan como parte del procedimiento intestinal (véase el Capítulo 23). Al preparar este procedimiento, el instrumentista debe tener a disposición instrumental gastrointestinal y largo.

Se coloca al paciente en decúbito supino y se introduce una sonda Foley en la vejiga. Luego se prepara el área quirúrgica y se colocan los campos para una incisión abdominal (en general mediana infraumbilical). Al comenzar el procedimiento el cirujano ingresa en el abdomen y en el espacio retroperitoneal. Se coloca un separador autoestático grande (de Balfour) en la herida. Se moviliza una sección de intestino grueso y del íleon adyacente al igual que en una resección intestinal.

Se puede usar una engrapadora lineal para resecar la rama proximal del íleon. Luego se anastomosan los 2 extremos ileales seccionados. Cuando se usan métodos tradicionales, se colocan 4 clamps en un segmento del íleon, 2 en cada extremo de la resección propuesta. El cirujano secciona el íleon en ambos sectores entre los clamps con electrobisturí. El extremo proximal del segmento de íleon seccionado se cierra con 2 planos de material reabsorbible. El cirujano identifica los uréteres y puede colocar drenajes de Penrose pequeños alrededor de ellos para poder traccionarlos. Los uréteres se separan de la vejiga y se confeccionan 2 anastomosis terminolaterales entre los uréteres y el segmento aislado de íleon. Las anastomosis se confeccionan con puntos separados de material reabsorbible 4-0.

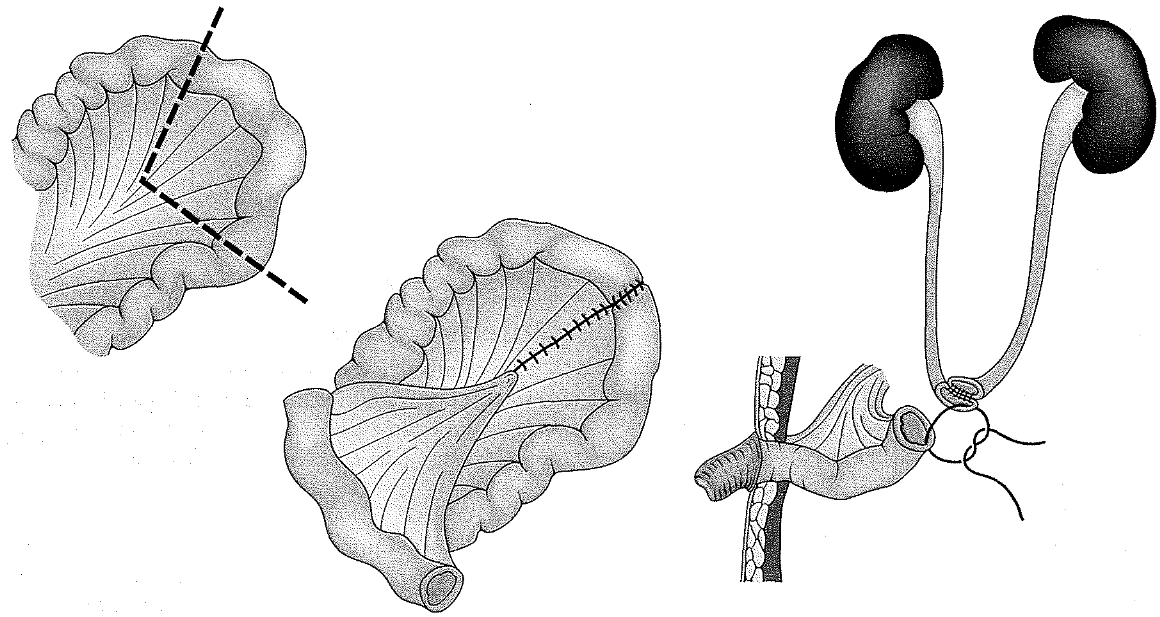


Figura 25-23 Conducto (reservorio) ileal. (*De* Garden O, Bradbury A, Forsythe J, Parks R: *Principles and practice of surgery*, 5ª ed., Edinburgh, 2007, Churchill Livingstone/ Elsevier.)

Confección del estoma

Para confeccionar la ileostomía, el cirujano incide la piel sobre el área propuesta para el estoma resecando un círculo pequeño de la pared abdominal. La disección se extiende hasta el músculo recto. Se coloca una pinza de Kelly con maniobras romas a través de este músculo. El extremo abierto del segmento ileal se exterioriza a través del orificio y se evierte. El borde del estoma se sutura a la pared abdominal con puntos separados de material reabsorbible 3-0. La herida se irriga y se deja un drenaje aspirativo en la cavidad abdominal. El cierre se realiza de la manera habitual para una laparotomía. Este procedimiento se ilustra en la Figura 25-23.

INCONTINENCIA URINARIA

Durante los últimos años se desarrollaron muchos procedimientos para corregir la incontinencia urinaria. La demanda pública por el desarrollo de un procedimiento rápido relativamente no invasivo y el interés entre los cirujanos uroginecólogos condujeron a la creación de numerosas cirugías experimentales. En poco tiempo se crearon instrumentos y equipamiento especiales, que se comercializaron para cumplir con los requerimientos técnicos de estos procedimientos. Algunos son promisorios, mientras que otros se desecharon debido a su fracaso, a dificultades técnicas y a la curva de aprendizaje prolongada.

No se llevaron a cabo estudios longitudinales para analizar el éxito a largo plazo de estos procedimientos más nuevos, que en todos los casos se basan en los procedimientos clásicos de Marshall-Marchetti-Krantz y de Burch. En todos los casos, el cuello de la vejiga y la uretra se suspenden y se fijan en la sínfisis del pubis o en los ligamentos pubouretrales de varias maneras, con puntos, tornillos, agujas, cintas, mallas o material biológico. Son preferibles los procedimientos por vía laparoscópica y vaginal a las técnicas retropúbicas abiertas. Otros procedimientos, como los dispositivos electrónicos implantables que controlan los síntomas de incontinencia y el esfínter sintético, también se aprobaron en los Estados Unidos.

Los procedimientos analizados en esta sección se limitan a las cirugías convencionales. El instrumentista debe ser capaz de adaptar estos métodos al implante de dispositivos y a los procedimientos más modernos que podrían perdurar o no hacerlo.

SUSPENSIÓN VESICOURETRAL (OPERACIÓN DE MARSHALL-MARCHETTI-KRANTZ)

Objetivo quirúrgico

La suspensión vesicouretral (procedimiento de Marshall-Marchetti-Krantz) es la suspensión del cuello vesical y de la uretra al cartílago de la sínfisis del pubis para tratar la incontinencia urinaria femenina de esfuerzo.

Patología

La incontinencia urinaria es la pérdida involuntaria de orina. Tiene muchas causas, como multiparidad, trabajo de parto prolongado o difícil, diabetes, lesiones neurológicas y la edad. La incontinencia aparece cuando se hace fuerza contra los músculos pelvianos. La incontinencia funcional se puede deber a un trastorno vesical o uretral. En la mayoría de los casos, se identifica una pérdida del sostén uretral en la unión ureterovesical o en la porción proximal de la uretra. La incontinencia de rebosamiento es secundaria a la "hiperactividad" del músculo detrusor con normalidad de la uretra.

La incontinencia urinaria es un problema tanto higiénico como psicosocial. El número de casos nuevos aumentó con el incremento de la población anciana.

Técnica

1. Se realiza una incisión mediana infraumbilical o una incisión de Pfannenstiel y se aborda el espacio de Retzius.
2. Se rebate la vejiga hacia arriba.
3. Se colocan varios puntos en el cuello vesical, que se fijan en la cara posterior de la sínfisis del pubis.
4. Se cierra la herida.

Descripción

La paciente se coloca en posición ginecológica, se prepara la piel y se colocan los campos para las incisiones suprapúbica y perineal combinadas. Se agrega preparación vaginal y se introduce una sonda Foley.

El instrumentista debe tener disponible instrumental largo, incluidos portaagujas y pinzas de Allis.

Se realiza una incisión suprapúbica que se extiende a través del espacio de Retzius. El cirujano coloca un separador de Deaver ancho o un separador con rama para la vejiga sobre este órgano y la separa hacia arriba. Esto expone la uretra. El ayudante maneja este separador.

El cirujano puede tomar el cuello vesical con varias pinzas largas de Allis. Se colocan varios puntos separados de Dexon o Dacron® 2-0 con una aguja redonda pequeña y gruesa en el tejido que rodea a la uretra. La aguja atraviesa el cuello vesical y el cartílago de la sínfisis del pubis. Se colocan varios de estos puntos en sucesión. Los hilos se dejan largos.

Se le pide al ayudante que levante la uretra mediante la introducción de su dedo en la vagina para aliviar la presión sobre los puntos mientras el cirujano los anuda. Después de realizar esta maniobra, el instrumentista debe colocarle al ayudante guantes nuevos. Esto termina el procedimiento. Se deja un drenaje de Penrose largo en el espacio de Retzius y la herida se cierra de la manera habitual.

El procedimiento se ilustra en la Figura 25-24.

CABESTRILLO PUBOVAGINAL

Objetivo quirúrgico

El cuello vesical se suspende con una tira de material biosintético o con un injerto de fascia que se fija a la pared abdominal.

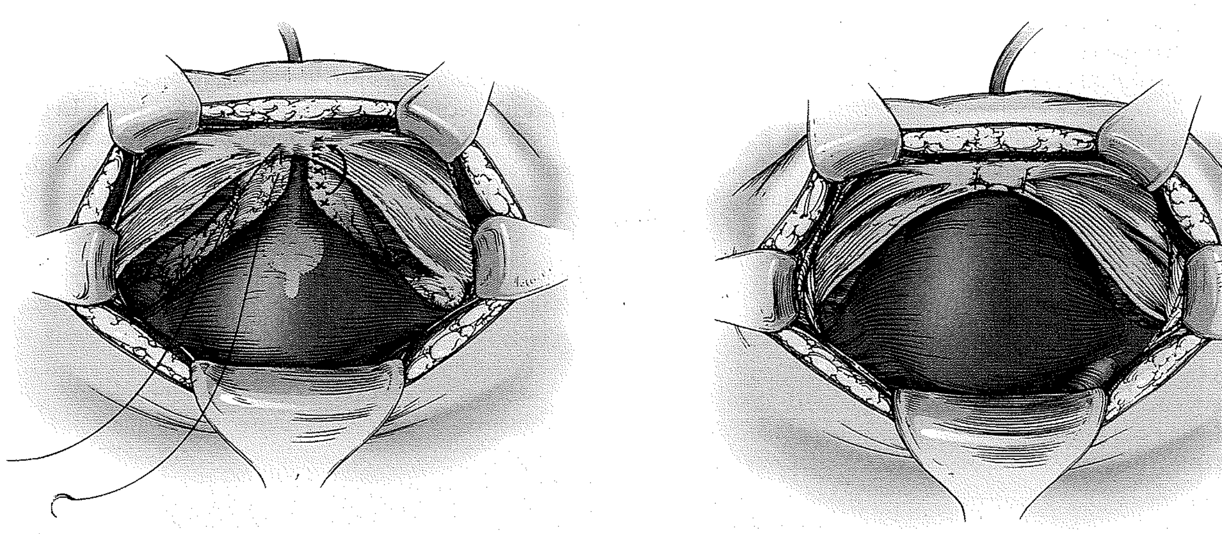
Técnica

1. Se realiza una incisión transversal baja para exponer el músculo recto.
2. Se incide la cara anterior de la mucosa vaginal y se extiende la incisión a la uretra y al cuello vesical.
3. Se despliega un colgajo de pared anterior de la vagina y se continúa la disección hacia el pubis por ambos lados.
4. Se mide el injerto y se coloca en posición.
5. Se realiza una cistoscopia para evaluar la tensión adecuada sobre el injerto.
6. Se sutura el injerto.
7. Se introduce un catéter suprapúbico.
8. Se cierran las heridas.

Descripción

El material para el cabestrillo se obtiene de la fascia del recto, la aponeurosis abdominal o la fascia lata (que requiere una pequeña incisión aislada en el muslo). Los materiales biosintéticos son mallas de polipropileno, Mersilene, Silastic o Gore-Tex, que se comercializan bajo diversos nombres comerciales. Los sistemas de cabestrillos comerciales pueden tener accesorios e instrumental para fijar el cabestrillo.

El injerto de fascia lata puede ser un aloinjerto o un autoinjerto. Este último se obtiene de la fascia o la aponeurosis del paciente en 1 de 2 formas. Durante el abordaje abdominal, se extirpa la aponeurosis del recto de una cresta ilíaca a la otra por una incisión de Pfannenstiel. La fascia también se puede resecar en la cara lateral del



A B

Figura 25-24 Procedimiento de Marshall-Marchetti-Krantz (suspensión vesicouretral). A. Los puntos se fijan a través del cuello vesical. B. La pared vaginal se fija en la sínfisis del pubis. (Modificada de Walsh PC, Retik AB, Vaughan ED y cols.: *Campbell's urology*, 8ª ed., Philadelphia, 2002, WB Saunders.)

muslo a través de 2 incisiones verticales en la región media del muslo y por encima de la rodilla. El injerto se diseca a través de un túnel que se crea entre las 2 incisiones.

El aloinjerto puede ser de fascia lata congelada desecada o fresca congelada cadavérica. La fascia lata fresca congelada es el material preferido para la reparación porque el soporte logrado es más fuerte, requiere mínima disección y el tiempo de recuperación es menor que con un autoinjerto o con material sintético. Si se usa un aloinjerto, el procedimiento podría realizarse en forma ambulatoria. En caso de emplear un autoinjerto, el paciente podría tener que permanecer internado durante hasta 3 días para manejar el dolor posoperatorio.

Durante el cabestrillo pubovaginal, el injerto se fija en el pubis, por lo cual, además del instrumental manual necesario para los procedimientos cistoscópicos y de suspensión vesical, el instrumentista debe disponer de un taladro y un sistema de anclaje.

Se anestesia a la paciente y se la coloca en posición ginecológica con estribos de Allen. Se realiza la preparación de la piel abdominal baja y vaginal. Si se desea obtener un autoinjerto de fascia lata del muslo, se dispone de un equipo adicional para la preparación, la colocación de campos y el instrumental necesarios para la pierna. Se colocan los campos para la posición mencionada. Se realiza una cistoscopia y se introduce una sonda de Foley.

Los labios mayores se suturan a la piel lateral para mantenerlos separados. Se introduce una valva de peso de Auvard y se inyecta anestesia local con adrenalina en el sitio para la incisión abdominal y en la mucosa vaginal para controlar el sangrado.

Se realiza una incisión transversal baja, justo por encima de la sínfisis del pubis. El tejido se despega con disección roma para exponer el recto anterior del abdomen. La incisión se cubre con compresas humedecidas en solución antibiótica.

A continuación el cirujano comienza el tiempo vaginal de la operación. Coloca una sonda de Foley en la uretra y mide su extensión inflando el balón e impactándolo en el cuello vesical. Luego marca, desinfla y retira la sonda. Después, se vuelve a inflar el balón, se mide y se desinfla otra vez. La sonda vuelve a introducirse en la uretra.

Para crear el espacio para el cabestrillo, el cirujano realiza incisiones en la mucosa vaginal anterior, despliega el colgajo de mucosa vaginal y prolonga la disección para exponer el pubis. Luego perfora la fascia endopelviana e ingresa en el espacio retropubiano. Se usa una perforadora o taladro para crear pequeños orificios en el hueso pubis por los que se anclarán los puntos.

Luego se fija el material de sutura al pubis.

Se pasa una aguja de Stamey a través de una de las incisiones vaginales hacia el pubis. Se enhebra el extremo libre del punto y se pasa paralelo a la cara posterior del pubis. La aguja se pasa por la fascia y los tejidos periuretrales a lo largo del cuello vesical. Se retira nuevamente la sonda Foley y se introduce un cistoscopio para confirmar la posición de la aguja. Se realiza el mismo procedimiento por la otra incisión vaginal.

El extremo libre del punto se sutura a un extremo del injerto. La aguja de Stamey se usa para pasar el injerto al sitio pubiano. El injerto se sutura al pubis o a la fascia parauretral. El extremo libre del injerto se pasa entre la uretra y la mucosa vaginal. El cirujano coloca el extremo libre del injerto en la incisión vaginal opuesta. El excedente del injertos se recorta y se repite el proceso del otro lado.

Se controla la tensión del injerto (la capacidad para detener el flujo urinario) antes de terminar de suturar el cabestrillo. Este tiempo se realiza con un cistoscopio y llenando la vejiga con líquido. El cirujano puede ver directamente el flujo urinario: mientras el ayudante aplica la tensión traccionando hacia arriba los hilos, el flujo debe detenerse. Luego sutura el injerto en el sitio y repite la prueba de tensión en el lado opuesto del injerto antes de suturarlo.

Se introduce un catéter suprapúbico mientras la vejiga está llena con líquido. La incisión abdominal se cierra con puntos reabsorbibles. La mucosa vaginal se cierra con puntos reabsorbibles y se introduce una curación cubierta con crema con sulfamidas en la vagina.

En la Figura 25-25 se ilustra el procedimiento de cabestrillo pubovaginal.

Procedimientos relacionados

- Cinta vaginal libre de tensión (TVT)
- Uretropexia con aguja
- Implante de Inter-Stim
- Esfínter uretral artificial

PROCEDIMIENTOS EN LA PRÓSTATA

La prostatectomía tradicional consiste en su resección por vía cistoscópica o a cielo abierto con diversas técnicas perineales y suprapúbicas. La prostatectomía moderna se lleva a cabo por vía laparoscópica, robótica o a través de un abordaje abierto (perineal o suprapúbico) y por cistoscopia. La braquiterapia, que consiste en el implante de semillas de radón, y la criocirugía también se emplean para el tratamiento del cáncer de próstata.

PROSTATECTOMÍA PERINEAL

Objetivo quirúrgico

La prostatectomía perineal es la resección quirúrgica de un adenoma prostático a través de un abordaje perineal. En el pasado, la prostatectomía solía producir impotencia e incontinencia. Los procedimientos conservadores de los nervios que se realizan actualmente evitan estas complicaciones.

Patología

El cáncer de próstata es de crecimiento lento. Se producen alrededor de 230.000 casos y 40.000 muertes por año en los Estados Unidos. Las pruebas iniciales para su detección son el nivel de antígeno prostático específico (PSA) en sangre y el tacto rectal. La biopsia percutánea está indicada si los resultados de las pruebas anteriores son anormales. Se le explica al paciente la intervención quirúrgica y las opciones terapéuticas como parte del asesoramiento.

Técnica

1. El paciente se coloca en posición de litotomía pronunciada.
2. Se emplaza una incisión en U invertida en el periné y se profundiza a través del músculo y la fascia.
3. Se aísla el tendón central y se secciona.
4. Se seccionan y rebaten los músculos rectouretrales.
5. Se toman biopsias por congelación de la próstata.
6. Se coloca una pinza en la uretra y se secciona.
7. Se incide la cápsula prostática y se extirpa la próstata.
8. Se cierra la cápsula.
9. Se introduce una sonda Foley.
10. Se anastomosa la uretra para mantener su continuidad.
11. Se cierra la herida por planos.

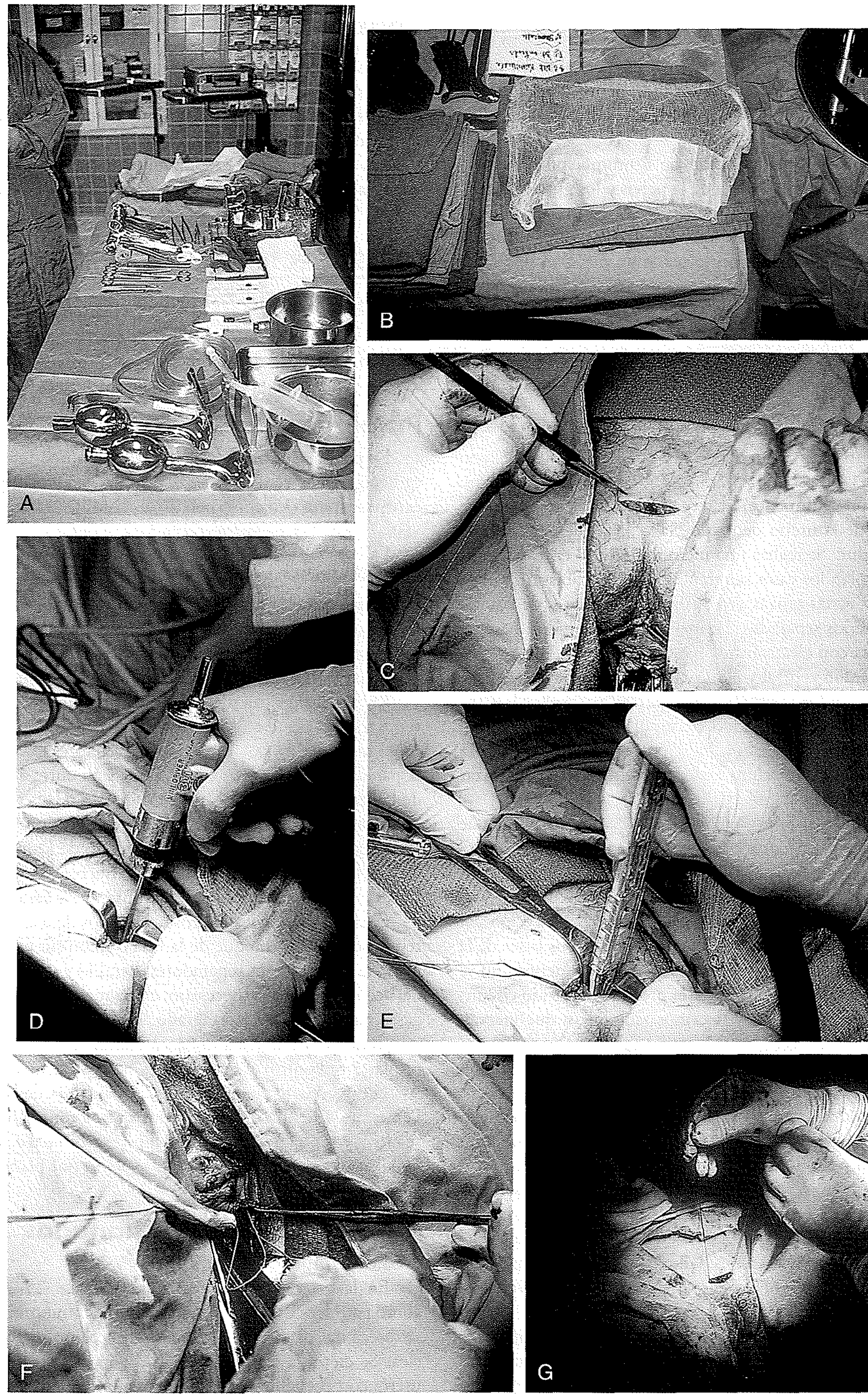


Figura 25-25 Cabestrillo pubovaginal. A. Disposición de la mesa auxiliar. B. Injerto fresco congelado de fascia lata. C. Incisión del pubis. D. Perforador o taladro usado para crear orificios en el pubis y anclar los puntos. E, F. Extremo libre del injerto pasado entre la uretra y la mucosa vaginal y suturado en su sitio. G. Cierre de la herida. (*De* Nagle GM: *Genitourinary surgery: perioperative nursing series*, St. Louis, 1997, Mosby.)

Descripción

El abordaje perineal de la prostatectomía puede incluir un vaciamiento por vía laparoscópica como procedimiento combinado o aislado. Se pueden examinar los ganglios linfáticos para la estadificación del cáncer.

Se coloca al paciente en posición de litotomía pronunciada, con las piernas bastante por encima de la pelvis y los glúteos extendidos. Para elevar más el sacro y la pelvis, se coloca un cojín de gel debajo del sacro. Esta posición extrema pone en tensión la región lumbar, las caderas y el sacro. La colocación en posición debe realizarla personal entrenado y tener en cuenta los factores de riesgo del paciente.

Se realiza una preparación de la piel perineal, del abdomen, la parte media del muslo, el ano y la parte inferior del sacro. Se coloca una sonda de Foley en la vejiga. Los campos exponen el periné. En este procedimiento se usa un campo tipo barrera adhesivo con un bolsillo anal. El bolsillo proporciona un acceso a través del cual el cirujano puede introducir un dedo para sostener la pared del ano y el recto durante la disección.

Al iniciar el procedimiento, el cirujano pasa un separador de Lowsley a través de la uretra dentro de la vejiga, que desciende la vejiga hacia el periné. Se realiza una incisión perineal en U con bisturí frío. Se controlan los vasos sangrantes con electrobisturí. Luego el cirujano coloca varias pinzas de Allis sobre los bordes de la incisión para mantenerlos separados. La incisión se profundiza hasta el músculo y la fascia con electrobisturí.

Se aíslan el tendón central y el músculo rectouretral y se seccionan. El músculo elevador se separa para exponer la cápsula y la glándula prostática. El cirujano puede usar soporte digital a través del ano para contribuir a la disección. Se emplean disectores de gasa pequeños, tijeras de Metzenbaum y electrobisturí para profundizar la disección y aislar la próstata.

Los puntos y los planos principales de la disección son los que se encuentran entre la próstata y la uretra, el cuello vesical, la cara anterior de la vejiga, las vesículas seminales y el recto. Se usan pinzas de ángulo recto para aislar los pedículos neurovasculares y seccionarlos y ligarlos con puntos, LigaSure® o clips. La disección del sistema vascular se extiende con precaución sobre ambos lados de la próstata. En los procedimientos conservadores de los nervios no se emplea electrocoagulación para separar la próstata del tejido circundante, que contiene los nervios y los vasos sanguíneos que inervan el pene para la función eréctil.

Se aísla la uretra desde la base de la próstata y el cuello vesical. Luego se colocan 2 pinzas y se secciona, conservando el cuello vesical. De esta manera queda un pequeño muñón uretral en el cuello vesical. Se irriga la herida y se controlan los vasos sangrantes con electrocoagulación y ligaduras de material de sutura delicado.

Una vez finalizada la disección, se puede enuclear la próstata de la cápsula. Los muñones uretrales se anastomosan sin la próstata en medio. Antes de completar la anastomosis, se introduce una sonda Foley. La anastomosis se realiza con nailon fino o algún otro material de sutura sintético monofilamento. Se comprueba el cierre instilando solución salina en la vejiga.

Tras controlar el sangrado, se irriga la herida con solución salina tibia. Se colocan drenajes en la herida, que se exteriorizan a través de la incisión o por contraabertura. Se completa el cierre por planos con material sintético reabsorbible 2-0 o 3-0. La piel se cierra con una sutura intradérmica o puntos separados 3-0 o 4-0. Se coloca una curación compresiva y una compresa absorbente para el líquido del drenaje.

Consideraciones posoperatorias

La sonda de Foley se deja 1 o 2 semanas tras el procedimiento para permitir la cicatrización de la anastomosis uretral. La recuperación del procedimiento abierto tarda bastante más que la cirugía por vía laparoscópica o asistida con robótica.

Las complicaciones son sangrado posoperatorio, eyaculación retrógrada, incapacidad de eyacular y retención urinaria.

PROSTATECTOMÍA SUPRAPÚBICA

Objetivo quirúrgico

En este procedimiento, la próstata se extirpa a través de una incisión suprapúbica.

Patología

La prostatectomía se realiza para tratar una hipertrofia prostática benigna y el cáncer de próstata. Los ganglios inguinales pueden extirparse para el diagnóstico de metástasis.

Descripción

El paciente se coloca en decúbito supino. Pueden necesitarse apoyahombros si se usa una posición de Trendelenburg. Se introduce una sonda Foley antes de pintar el área quirúrgica. Se prepara la piel y se colocan los campos para una incisión suprapúbica.

El cirujano realiza una incisión suprapúbica transversal o longitudinal en el espacio de Retzius. Se coloca un separador autoestático en la herida. Se colocan 2 puntos tractores o 2 pinzas de Allis en la pared vesical y se emplaza una incisión entre ambos. Los bordes de la herida vesical se toman con pinzas de Allis y se traccionan. El instrumentista debe tener a mano la aspiración para drenar la vejiga. Se coloca un separador de Judd o uno de Deaver para mantener abierta la pared vesical y se incide la mucosa prostática con electrobisturí. Luego se retiran los separadores vesicales.

El cirujano **enuclea** la próstata con los dedos. En esta técnica, el tejido se reseca en bloque de la fosa o lecho sin provocar traumatismos. Se recolocan los separadores vesicales y se controla el sangrado del lecho. Puede ser necesario empaquetar la fosa prostática con gasas para controlar el sangrado. Los vasos más grandes se toman con puntos por transfixión de material reabsorbible 0 o 2-0. Los capilares se controlan con agentes hemostáticos (p. ej., Surgicel®, Avitene® o Gelfoam®). Se coloca una sonda de Malecot o una de Pezzer en la herida que se exterioriza por contraabertura. La vejiga se cierra en 2 planos con material reabsorbible. La herida se irriga y se coloca un drenaje. La incisión se cierra por planos.

Procedimientos relacionados

Prostatectomía retropubiana

En la prostatectomía retropubiana (Fig. 25-27), la cirugía se aborda a través de una incisión mediana infraumbilical. La próstata se diseca de sus inserciones anatómicas como se describió y se enuclea. Se cierra la cápsula prostática con puntos y se anastomosa la uretra con el cuello vesical. En este abordaje se envían los márgenes de la próstata para su examen por congelación y se realiza un vaciamiento ganglionar en la misma operación. Los resultados del examen por congelación determinan la necesidad de una resección pelviana más amplia.

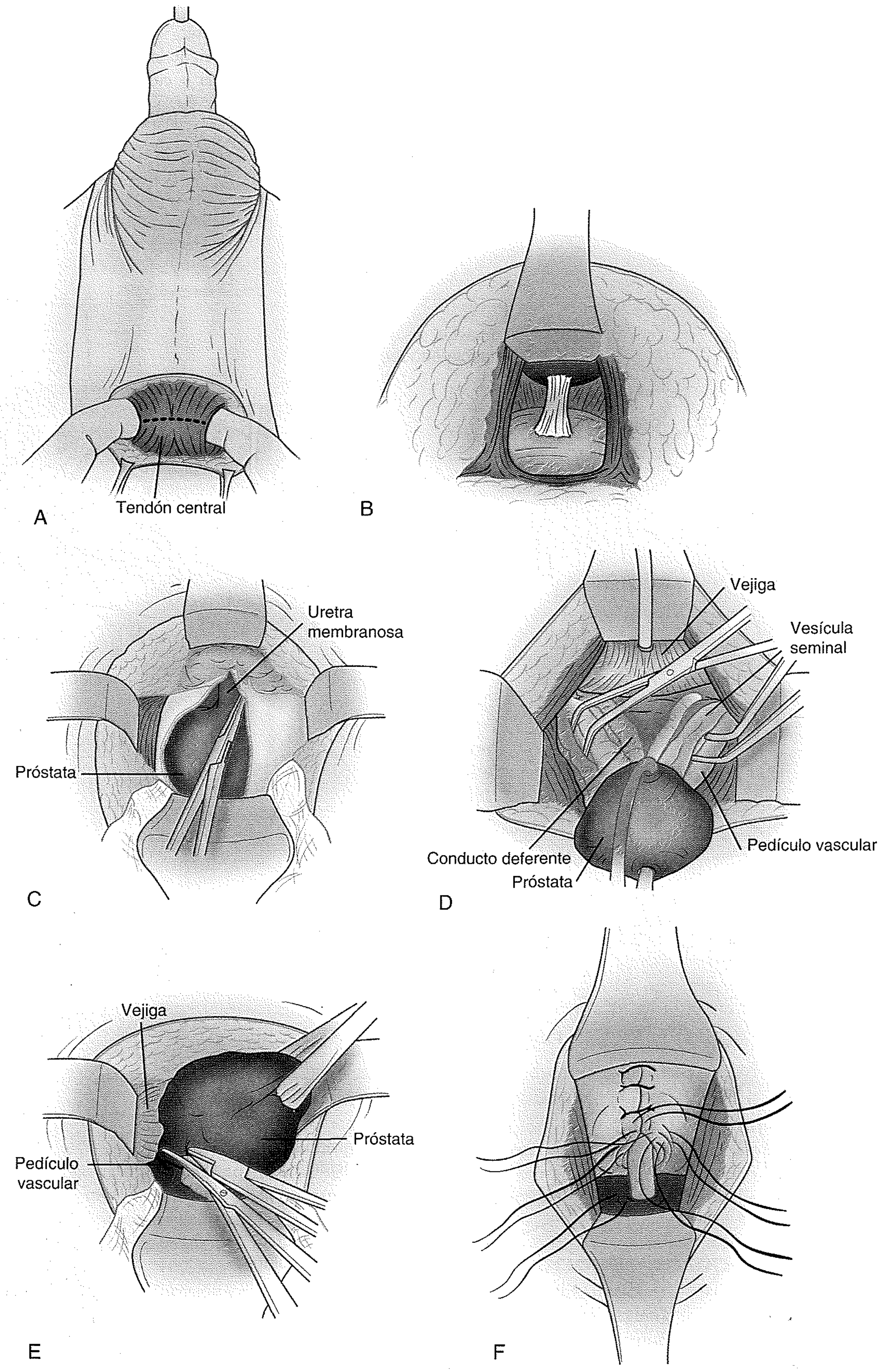


Figura 25-26 Prostatectomía perineal. A. Incisión a través del periné. B. Exposición del tendón central. C. Se incidió la fascia preprostática (gris) para exponer la cápsula prostática. D. Movilización de los pedículos vasculares. E. Se seccionó el pedículo vascular. F. Cierre del cuello vesical. (*De* Rothrock J: *Alexander's care of the patient in surgery*, 17ª ed., St. Louis, 2007, Mosby.)

Prostatectomía por vía laparoscópica

La prostatectomía por vía laparoscópica se realiza con el paciente en posición de litotomía baja. Se usan 3 o 4 trocares, incluido 1 umbilical para la cámara. Una vez establecido el neumoperitoneo, se introduce el trocar con la cámara y el resto de los trocares se intro ducen bajo visión directa.

El procedimiento sigue la disección anatómica como en la téc nica de prostatectomía a cielo abierto. La próstata se separa d

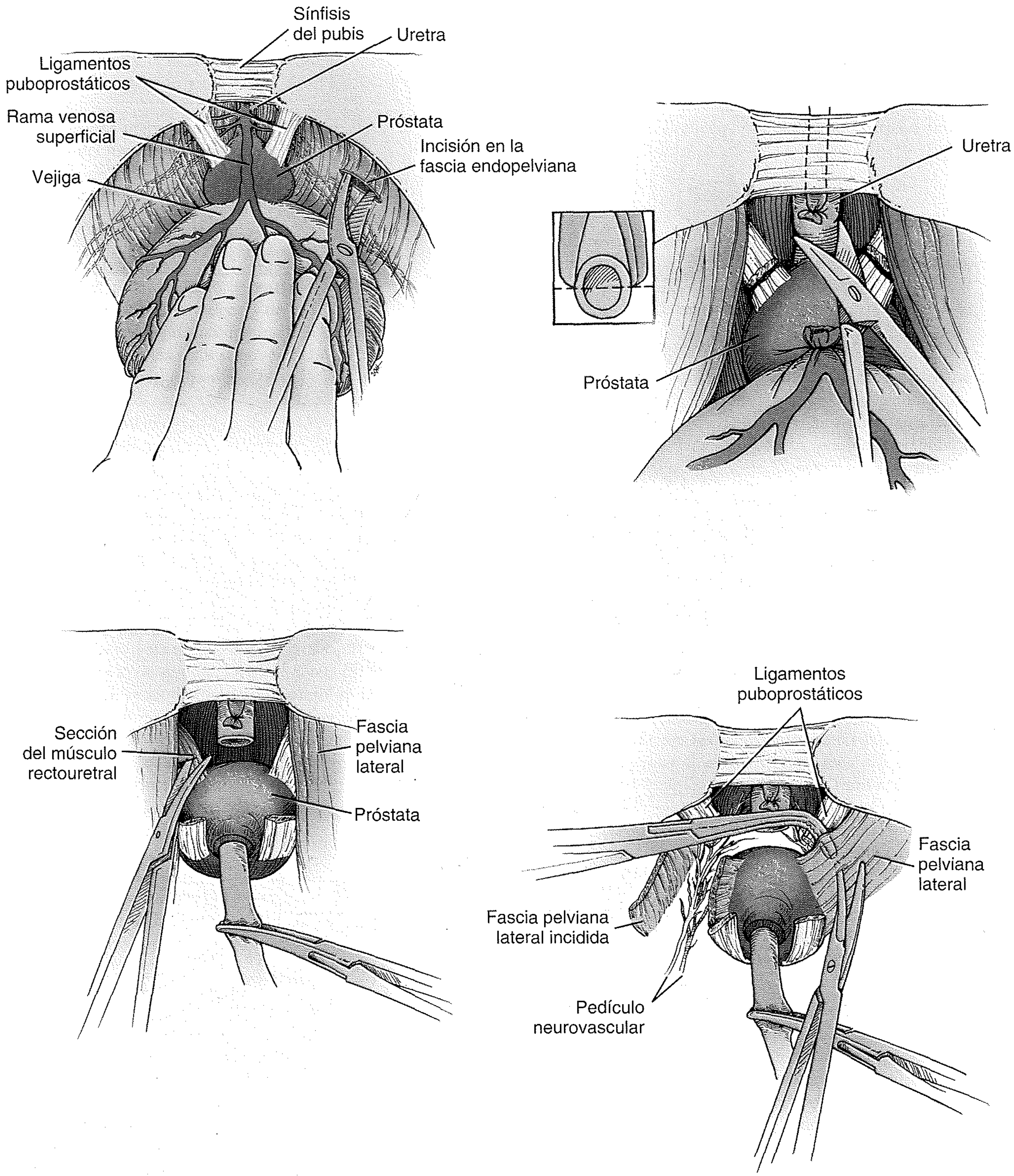


Figura 25-27 Prostatectomía radical retropubiana. (De Droller MJ: *Surgical management of urologic disease*, St. Louis, 1992, Mosby.)

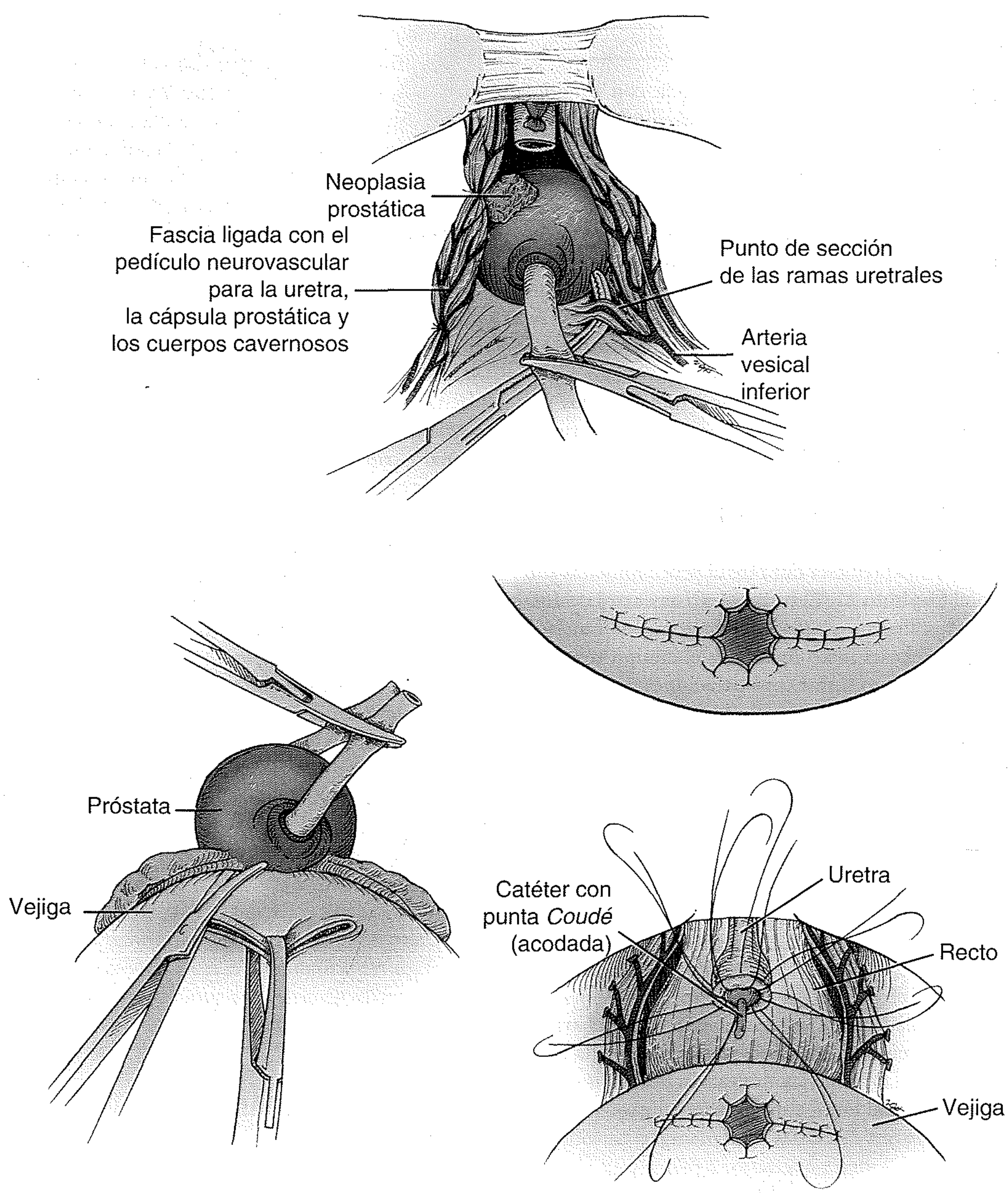


Figura 25-27, continuación

manera sistemática de la vejiga, las vesículas seminales, la uretra, el recto y los pedículos vasculares. Se usa electrocirugía o un sistema LigaSure para coagular y seccionar los márgenes de la próstata, que contienen el pedículo neurovascular para mantener la función eréctil. Se emplean clips endoscópicos para ocluir los 2 pedículos vasculares a cada lado de la próstata.

Una vez establecidos los planos de disección y enucleada la próstata de la cápsula, se secciona la uretra como en un procedimiento abierto. La próstata se retira a través de una bolsa endoscópica de recuperación.

Se coloca una sonda Foley y se restablece la continuidad de la uretra. La anastomosis de la uretra con la vejiga se confecciona con 2 planos con una sutura continua monofilamento delicada. La sonda Foley se deja colocada.

Se controla el sangrado y se irriga la herida con solución salina tibia. Se retiran los trocares y se cierran las incisiones con 1 o 2 planos de material de sutura sintético reabsorbible y Steri-Strips.

Consideraciones posoperatorias

Cuando se realiza una cirugía laparoscópica o asistida con robótica (véase la siguiente sección), el paciente puede ser dado de alta del hospital 1 o 2 días después de la operación. La sonda uretral debe permanecer en su sitio para permitir la cicatrización de la anastomosis uretral. Los pacientes experimentan cierto nivel de incontinencia durante el período de recuperación. Los procedimientos conservadores de los nervios ofrecen mayor nivel de continencia y de conservación de la función eréctil.

PROSTATECTOMÍA ASISTIDA POR ROBÓTICA

La prostatectomía por vía laparoscópica asistida con robótica respeta las mismas técnicas quirúrgicas que el procedimiento laparoscópico habitual, con algunas diferencias. Los brazos robóticos se usan para guiar los instrumentos y la vista en el monitor es tridimensional y magnificada 10 veces.

La preparación del paciente es la misma que para la laparoscopia. Se coloca al paciente en posición de litotomía baja y los brazos robóticos se ubican entre sus rodillas; el instrumentista y el ayudante operan a los pies de la mesa de operaciones.

Los pasos anatómicos y quirúrgicos del procedimiento son los mismos que se describieron para la laparoscopia. La próstata se separa de la vejiga, la uretra, el recto, las vesículas seminales y los pedículos vasculares como ya se describió. Una diferencia importante de este procedimiento es la capacidad de acceder a estructuras anatómicas más pequeñas y complejas con los grásper Endowrist®, las tijeras y el equipo de electrocirugía bipolar. En manos de un cirujano experimentado, la disección es total.

Las funciones del instrumentista durante el procedimiento son las mencionadas en el Capítulo 21. El instrumentista entrega el instrumental correcto a los cirujanos cuando ellos lo piden. También es responsable de ensamblar el instrumento en el equipo robótico junto con el ayudante. El resto de las consideraciones para mantener un campo estéril y un ambiente seguro para el paciente es igual que para los demás procedimientos. (En el Capítulo 21 se presentó una descripción más detallada de la disposición y la técnica robótica.)

CIRUGÍA DEL URÉTER Y EL RIÑÓN

DERIVACIÓN URETERAL

Objetivo quirúrgico

La lesión, la enfermedad o una anomalía congénita del uréter pueden ocasionar una distensión, una obstrucción o una falla en la función de esta estructura. La cirugía de derivación ureteral se realiza para restituir la continuidad entre el riñón y la vejiga.

Patología

Las enfermedades que comprimen el uréter provocan **reflujo** o acumulación del filtrado en la pelvis renal, denominada **hidronefrosis.** Con el tiempo, el uréter o la porción proximal del riñón se distienden en forma macroscópica y se lesionan. El término *reflujo vesicoureteral* indica el flujo retrógrado desde la vejiga hacia el uréter. A continuación se mencionan algunos ejemplos de trastornos obstructivos frecuentes:

- Cálculos que pueden comprimir los uréteres y lesionarlos.
- Infección que ocasiona cicatrices ureterales.
- Hiperplasia prostática.
- Anomalías congénitas que provocan estenosis o funciona
- Tumor retroperitoneal o abdominal que ejerce una presión significativa sobre los uréteres.
- Enfermedad o defecto congénito en la unión ureterovesical en la vejiga.

Descripción

Las cirugías de derivación ureteral varían de acuerdo con la gravedad de la enfermedad ureteral. El objetivo quirúrgico es reimplantar el uréter en un nuevo sitio y restablecer la continuidad del flujo urinario.

El sitio del implante determina las técnicas y el abordaje quirúrgico. Los procedimientos ureterales, tanto abiertos como laparoscópicos, usan un abordaje desde el flanco o el abdomen. La posición del paciente, el instrumental y el equipamiento corresponden a los de estos abordajes. Se requiere instrumental quirúrgico general, que incluye tijeras de disección delicadas, clamps y pinzas. Los clamps vasculares suelen usarse para prevenir la lesión del uréter.

El uréter es una estructura muy pequeña, y en todos los casos se debe colocar un tutor ureteral en algún momento de la operación y el período posoperatorio. El uréter se anastomosa con puntos de material reabsorbible 4-0 a 7-0. Los puntos tractores y las lazadas vasculares de Silastic son de uso habitual. A menudo se coloca un drenaje de Penrose para la retracción del uréter. Los músculos y la fascia que rodean los uréteres se disecan con instrumental convencional y con pinzas de disección con pequeños hisopos.

A continuación se mencionan algunos términos usados para describir la cirugía ureteral:

Pieloplastia *(Fig. 25-28):* pielo *(pelvis renal) y* plastia *(reconstrucción). La pieloplastia es la reconstrucción del uréter en la pelvis renal.*

Uretero: *indica un procedimiento en el uréter. (No confundir con* uretro, *que se refiere a la uretra.)*

Ureteroplastia: *reconstrucción del uréter.*

Ureterostomía: *anastomosis del uréter con otra estructura hueca para restituir su continuidad.*

Transureteroureterostomía: trans *(a través de o que une),* uretero *(relacionado con el uréter),* ostomía *(unión de 2 estructuras huecas o tubulares). La transureteroureterostomía es la unión de un uréter con el otro para crear una anastomosis entre ambos. Esta técnica también se puede denominar* ureteroureterostomía.

Ureterocistostomía: cistos *(vejiga),* ostomía *(anastomosis). La ureterocistostomía es el reimplante del uréter en la vejiga. Si el uréter no tiene la longitud suficiente, puede realizarse una neocistoureterostomía.*

NEFROLITOTOMÍA PERCUTÁNEA

Objetivo quirúrgico

En la nefrolitotomía percutánea se extraen cálculos grandes del riñón o la porción superior del uréter por vía percutánea a través del nefroscopio.

Patología

La nefrostomía percutánea, que consiste en la introducción de un endoscopio en la pelvis renal para su drenaje, está indicada en pacientes seleccionados con cálculos alojados en la pelvis renal o la porción superior del uréter. Se realiza en las siguientes circunstancias:

- Cálculo (o cálculos) muy grandes (mayores de 2,5 cm), como un **cálculo coraliforme.**
- Fracaso del tratamiento conservador, como con fármacos por vía oral para disolver los cálculos.
- El paciente supera el límite de peso (135 kg) para la terapia por onda de choque extracorpórea.
- No se puede alcanzar el cálculo a través del ureteroscopio.
- Infección del cálculo (el método percutáneo permite evacuar el material infeccioso en el mismo procedimiento).

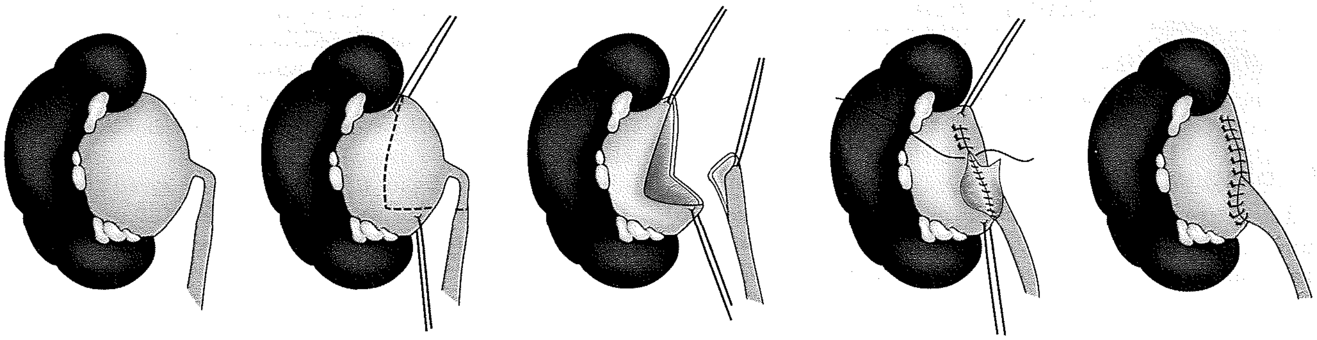


Figura 25-28 Pieloplastia. (*De* Garden O, Bradbury A, Forsythe J, Parks R: *Principles and practice of surgery*, 5ª ed., Edinburgh, 2007, Churchill Livingstone/Elsevier.)

Técnica

1. El paciente se coloca en decúbito prono. Se prepara la piel del flanco y la espalda y se colocan los campos estériles.
2. Se introduce una aguja hueca cerca de la pelvis renal bajo guía ecográfica o fluoroscópica.
3. La primera aguja se sustituye por una segunda con estilete, que se introduce en la pelvis renal.
4. Se coloca un alambre guía en la pelvis renal.
5. Se introduce un catéter sobre el alambre guía y se infla el balón para expandir el espacio.
6. Se infunde medio de contraste en la pelvis renal.
7. Se introduce el nefroscopio en la pelvis renal.
8. Los cálculos se fragmentan y se extraen a través del nefroscopio.
9. Se coloca un catéter ureteral en la pelvis renal.
10. Se retira el nefroscopio.

Descripción

El procedimiento se realiza bajo guía fluoroscópica. Los miembros del personal deben vestir delantales de plomo antes del procedimiento. También se puede emplear la tomografía computarizada o la ecografía.

Se usa anestesia local con anestesia intravenosa controlada. El paciente se coloca en decúbito prono, se prepara la piel y se colocan los campos estériles para un procedimiento en la parte media de la espalda.

Se puede usar un nefroscopio rígido o flexible. Los nefroscopios rígidos convencionales vienen en tamaños entre 19,5 y 26 Fr. Los accesorios incluyen un canal operatorio para introducir instrumental para fragmentar y tomar los cálculos, una fibra láser de holmio:YAG y un litotritor ultrasónico. El nefroscopio flexible tiene una punta capaz de deflexión que se usa para alcanzar el interior del cáliz desde su posición en la pelvis renal. Se emplea líquido isotónico tibio (solución salina al 0,9%) para irrigar el sitio quirúrgico durante la nefroscopia. Las precauciones para prevenir la extravasación son las mismas que en los procedimientos cistoscópicos. El instrumentista y el circulante deben registrar la cantidad de líquido usado y el flujo que sale del organismo para determinar el volumen absorbido.

Al comienzo del procedimiento, el cirujano usa una aguja de pequeño diámetro para la punción de la piel cerca (pero no dentro) de la pelvis renal. Se localiza el sitio de la punción bajo guía fluoroscópica o ecográfica entre la doceava costilla y el hueso ilíaco. Luego se sustituye la aguja pequeña por una más grande con estilete. Se retira el estilete y se inyecta el medio de contraste en la pelvis renal para identificar el cáliz distendido. Se rota el brazo en C para permitir una visión óptima. Luego se introduce el alambre guía a través de la cubierta de la aguja y se ubica en la pelvis renal.

Para introducir el nefroscopio, el cirujano debe crear un trayecto a través del tejido, lo que se lleva a cabo mediante la introducción de balones dilatadores sobre el alambre guía, siempre bajo guía fluoroscópica. Cuando el trayecto es bastante grande para que entre el nefroscopio, se retira el dilatador y se introduce el nefroscopio en el trayecto.

Para fragmentar los cálculos se usan pinzas fragmentadoras y canastillas para cálculos y luego se instila líquido para extraer los fragmentos de los cálculos a través de los canales operatorios del nefroscopio. Se pueden usar endoscopios rígidos y flexibles durante el mismo procedimiento. El instrumentista debe preparar accesorios y equipamiento para los 2 procedimientos. Los cálculos grandes se fragmentan y extraen a través del canal operatorio del nefroscopio y deben conservarse para su examen. Los cálculos coraliformes son muy agudos y sus fragmentos podrían tener que extraerse con gráspers.

Una vez extraídos todos los fragmentos de los cálculos e irrigado el sitio quirúrgico, se introduce un tubo de nefrostomía en el trayecto. Con este fin se suelen emplear catéteres de Foley o de Malecot. Un catéter de Foley proporciona taponamiento (presión) continuo dentro del sitio quirúrgico, lo que posibilita el control del sangrado posoperatorio. Podría ser necesaria una litotomía en varias etapas varios días después de la cirugía. En ese caso, se coloca un catéter de Malecot. En ocasiones se debe implantar un tutor ureteral al cerrar la incisión.

Consideraciones posoperatorias

Los pacientes se controlan rigurosamente para identificar el sangrado posoperatorio y el cese de la función renal. Se puede pedir una radiografía de tórax en la sala de recuperación posoperatoria para confirmar que no se punzó el pulmón durante la introducción del alambre guía. Las complicaciones incluyen la recidiva de los cálculos, la fístula urinaria y la obstrucción del uréter.

NEFRECTOMÍA SIMPLE (POR LUMBOTOMÍA)

Objetivo quirúrgico

La nefrectomía simple es la extirpación de un riñón.

Patología

La nefrectomía se realiza a menudo por hidronefrosis grave, obstrucción, tumores localizados, litiasis con infección y traumatismo renal. También puede extirparse para un trasplante de donante vivo.

Técnica

1. El cirujano realiza una lumbotomía (incisión en el flanco) y la profundiza hasta los músculos oblicuo y transverso.
2. Puede resecarse una costilla.
3. Se identifica el uréter, que se pinza, secciona y liga.
4. Se secciona el pedículo renal.
5. Se extrae el riñón.
6. Se cierra la herida.

Descripción

El paciente se coloca en decúbito lateral con el flanco sobre el quiebre de la mesa de operaciones o sobre un elevador o apoyo lumbar. Se prepara la piel y se colocan los campos para una lumbotomía. Antes de pintar el campo se debe colocar una sonda de Foley en la vejiga.

El cirujano realiza la incisión a lo largo de la doceava costilla y se extiende hasta el borde externo del músculo recto. Si se va a resecar la costilla, primero se denuda el periostio de la onceava y de la doceava costillas con una legra costal de Doyen o con osteótomos. Esto es necesario para que el costótomo pueda seccionar el hueso de manera efectiva. El cirujano toma la costilla con una pinza fuerte de Oschner o una de Kocher y luego usa una cizalla de Bethune o un costótomo para cortarla. El instrumentista debe tener cera para hueso en la mesa del instrumental para usarla sobre los extremos seccionados. También puede requerirse un instrumento para resecar los bordes cortantes.

La incisión se profundiza a través del tejido subcutáneo y de los músculos oblicuos con electrobisturí. Se coloca un separador autoestático en la herida después de que el cirujano proteja los bordes con gasas grandes.

Se identifica la fascia de Gerota (fascia perirrenal) y se extirpa la grasa perirrenal. El instrumentista debe conservar esta grasa en un pequeño recipiente porque puede usarse para controlar el sangrado durante la cirugía.

Se identifica el uréter, se toma con 2 pinzas de Mayo, se secciona y se liga con material reabsorbible 0 o 2-0. El cirujano moviliza el pedículo renal, incluidos los vasos renales, mediante disección aguda y roma. Para asegurarse de que la arteria renal está bien ocluida, se colocan 3 pinzas en los vasos y se usan puntos por transfixión. Se puede emplear una engrapadora endovascular para ocluir los vasos. A continuación se secciona este pedículo. Las ligaduras no se cortan sino que se dejan largas y se reparan con pinzas hemostáticas delicadas.

El cirujano extrae el riñón del lecho quirúrgico. El sangrado se controla con electrobisturí. Se cortan las ligaduras del pedículo y la herida se irriga con solución salina tibia.

Antes del cierre se endereza la mesa de operaciones o se baja el apoyo lumbar para liberar la tensión sobre los tejidos del flanco.

Se deja un drenaje de Penrose en la fosa renal que se exterioriza por contraabertura. Si se ha resecado una costilla, el periostio se cierra por separado. La incisión se cierra por planos. Los planos aponeuróticos y musculares se cierran con puntos separados de material reabsorbible. La piel se cierra con grapas.

NEFRECTOMÍA RADICAL POR VÍA LAPAROSCÓPICA

Objetivo quirúrgico

En la nefrectomía radical por vía laparoscópica se extirpan el riñón y los ganglios linfáticos para tratar un cáncer.

Patología

Un tumor primario del riñón se origina en la corteza renal (sitio más frecuente) o en la pelvis renal. Su incidencia es mayor en los hombres que en las mujeres. Los factores de riesgo incluyen tabaquismo, obesidad y exposición a productos químicos industriales (p. ej., productos del petróleo) y metales pesados.

Técnica

1. Se establece el neumoperitoneo y se colocan los trocares.
2. Se movilizan el riñón y el uréter para liberarlos de sus inserciones con el intestino, el mesenterio, el músculo y la aponeurosis.
3. Se aíslan y seccionan la arteria y la vena renal.
4. Los vasos suprarrenales se aíslan, seccionan y ocluyen con clips quirúrgicos.
5. Se secciona y liga el uréter con clips quirúrgicos.
6. Se introduce la bolsa de recuperación a través de un trocar de 12 mm y se coloca el riñón en su interior.
7. Se retira la cánula y se expone el orificio. (Podría ser necesario extraer el riñón a través de una incisión ampliada en el abdomen.)
8. Se introduce un morcelador dentro de la bolsa de recuperación y se fragmenta el riñón.
9. Se extrae la pieza con aspiración y se retira la bolsa.
10. Se libera el neumoperitoneo y se cierran las incisiones.

Descripción

Durante el procedimiento se usa el instrumental general de laparoscopia, un sistema para el sellado de los vasos, un bisturí ultrasónico y clips vasculares. El instrumentista también debe estar listo para convertir el procedimiento en uno abierto. Debe disponer de una mesa con instrumental para laparotomía, procedimientos renales y vasculares para la conversión inmediata.

El paciente se coloca en decúbito lateral modificado con el flanco sobre el quiebre de la mesa de operaciones. Se puede emplear un rollo blando para abrir el flanco o se puede flexionar la mesa para lograr el mismo efecto. Se coloca una cinta ancha sobre el hueso ilíaco, que se fija al marco de la mesa para mantener la posición lateral. Se prepara la piel para un procedimiento combinado abdominal y en el flanco, y se coloca una sonda Foley.

Los primeros trocares se introducen con la mesa rotada para acceder al abdomen. Una vez establecido el neumoperitoneo, la

mesa se retorna a su posición original y se colocan los trocares restantes. Se usa un trocar de 10 o 12 mm y 1 o 2 de 5 mm.

Tras establecer el neumoperitoneo, se introduce el trocar de 10 mm cerca del ombligo. Luego se inclina la mesa y se introducen los trocares restantes. Se colocan puntos para fijar las cánulas.

Una vez examinada la cavidad peritoneal, el cirujano empieza la disección con tijeras, bisturí Harmonic y un gancho de electrocirugía para separar los ligamentos colorrenales y el mesenterio del riñón. De esta manera se libera el intestino y se posibilita el acceso al riñón y al uréter.

Se identifica el uréter y se continúa la disección a lo largo del polo inferior del riñón. La disección se puede completar con bisturí Harmonic, sonda y un *hook* electroquirúrgico, aunque también se pueden usar tijera y pinzas de disección. La vena y la arteria renales se ocluyen con grapas quirúrgicas antes de seccionarlas en el hilio. Los vasos suprarrenales se ligan y los vasos más pequeños se coagulan con el sistema de sellado vascular o se ocluyen con clips.

Para seccionar el uréter, el cirujano coloca 2 series de clips a través de esta estructura e incide la sección entre los clips. El riñón se desplaza en el abdomen mediante manipulación delicada.

La pieza quirúrgica se puede extraer mediante morcelación o extraerse íntegra. Esta última opción se realiza a través del trocar de 12 mm con una bolsa de recuperación. Se rota al paciente para exponer el abdomen. Se introduce la bolsa por la cánula y se abre en la cavidad abdominal. La pieza se tracciona dentro de la bolsa, que se conduce hacia el interior del trocar. Se retira el trocar con el cuello de la bolsa dentro. Se amplía la incisión para que entre la bolsa y la pieza.

Si se usa la técnica de morcelación, la boca de la bolsa se exterioriza a través de la incisión para el trocar de 12 mm. Se introduce el morcelador en la bolsa y se fragmenta la pieza. Los fragmentos se retiran de la bolsa con una cánula de aspiración y se retira la bolsa. Se cierra la incisión.

A continuación, se irriga la herida y se confirma la hemostasia. Se retiran todos los trocares, y las incisiones se cierran con puntos de material reabsorbible 2-0 y 3-0. Se aproxima la piel con puntos separados de monofilamento o con grapas de piel.

TRASPLANTE RENAL

Objetivo quirúrgico

El trasplante de riñón consiste en la ablación de este órgano de un donante vivo o cadavérico y su implante en un paciente.

Patología

El trasplante renal se realiza por nefropatía terminal generada por una insuficiencia renal aguda o crónica.

Descripción

El procedimiento de trasplante renal lo realiza un equipo de trasplante, y el método está bien sistematizado. En el procedimiento descrito el cirujano opera al donante vivo y al receptor en forma simultánea, pero se debe tener en cuenta que el riñón puede perfundirse para conservar el órgano. El análisis se limita a los elementos principales del procedimiento.

Antes de comenzar el trasplante, se debe confirmar el nombre del paciente, su fecha de nacimiento, el lado del riñón que se debe reemplazar y la compatibilidad del grupo sanguíneo AB0 con el equipo y el coordinador de trasplantes.

Los quirófanos deben estar conectados para evitar la contaminación si el riñón se extrae de un donante vivo.

El riñón donante se extirpa como se describió en la sección de Nefrectomía (por lumbotomía), pero con algunas diferencias importantes. El pedículo renal, que contiene los vasos que irrigan el órgano, se aísla y se liga antes de extraer el riñón. Otra diferencia es que la fascia de Gerota se deja intacta en el riñón donante.

Una vez extirpado el riñón, se coloca en una solución fría y se perfunde con una solución electrolítica a elección del cirujano. Una vez que el equipo receptor está listo para trabajar sobre el riñón, el cirujano lo traslada en un recipiente cerrado con la temperatura correcta. La herida del donante se cierra como ya se describió.

El receptor se prepara y se colocan los campos para una incisión ilíaca derecha. Se realiza una incisión en el cuadrante inferior derecho hasta el retroperitoneo. Se coloca un separador autoestático en la herida. El cirujano diseca a través del músculo recto y conserva los vasos epigástricos para la anastomosis en un momento posterior del procedimiento. En el hombre, se identifica y separa el cordón espermático; en la mujer, se identifica y liga el ligamento redondo. Se usan pinzas vasculares y tijeras de disección delicadas para movilizar la arteria hipogástrica hasta el nivel de la bifurcación aórtica.

A continuación se conduce el riñón del donante al campo quirúrgico y se recortan los vasos según sea necesario para adaptarlos a las estructuras del receptor. El riñón se regresa a la solución fría hasta que el cirujano esté listo para el implante.

La arteria ilíaca interna se secciona después de clampearla con clamps vasculares curvos o angulados. El cabo proximal de la arteria permanece clampeado. El resto de las venas tributarias se debe ligar con seda 2-0 o 3-0 con el método de 2 pinzas y ligaduras. Para preparar la vena ilíaca para la anastomosis renal terminolateral, el cirujano coloca pinzas de Fogarty en los extremos proximal y distal. Se usa una solución de heparina para inyectar la vena y se colocan 6 puntos vasculares para fijar la anastomosis.

El riñón se fija en un "cabestrillo" blando y la anastomosis de la vena ilíaca y la arteria renal se realiza con suturas vasculares 5-0 o 6-0. A continuación se anastomosa la arteria renal al cabo proximal de la arteria ilíaca. Se retiran los clamps de la arteria ilíaca y se controla la anastomosis.

Para comenzar el implante ureteral el cirujano incide la pared anterior de la vejiga. Se introduce el uréter del donante a través de la pared vesical y se anastomosan los bordes al epitelio de la vejiga con puntos reabsorbibles delicados. Se introduce un tutor en el uréter a través de la anastomosis que se avanza hasta la pelvis renal y se exterioriza por la uretra. Luego se cierra la herida de la vejiga con 2 planos reabsorbibles 4-0 o 5-0 para el epitelio y 2-0 para el músculo vesical. La vejiga se irriga en busca de filtraciones.

La aponeurosis se cierra con una sutura continua de material reabsorbible 0. El tejido subcutáneo se cierra con un punto separado de material 2-0 o 3-0 y la piel se cierra con nailon fino. Se coloca 1 o 2 drenajes aspirativos en el lecho operatorio durante el cierre. Se coloca una curación con gasas o esparadrapos.

Consideraciones posoperatorias

Los pacientes se controlan rigurosamente para identificar un rechazo agudo del órgano, una hemorragia y una infección durante el período posoperatorio inmediato. La terapia inmunosupresora aumenta el riesgo de infección y cáncer en los pacientes sometidos a tranplante.

SUPRARRENALECTOMÍA

La suprarrenalectomía (o adrenalectomía) es la extirpación de 1 o de ambas glándulas suprarrenales. Se suele realizar por un abordaje convencional (a cielo abierto) o con uno mínimamente invasivo en pacientes seleccionados.

La extirpación de las glándulas suprarrenales está indicada en pacientes con feocromocitomas, síndrome de Cushing, un carcinoma suprarrenocortical, un carcinoma renal o hiperaldosteronismo. La hipersecreción de ACTH (adrenocorticotrofina) puede asociarse con un neuroblastoma y afectar otros tumores cuyo crecimiento depende de las secreciones suprarrenales. Las enfermedades a menudo pueden ser mortales y el procedimiento puede provocar varias complicaciones metabólicas.

Se pueden usar varias técnicas para una suprarrenalectomía, por las vías abdominal, toracoabdominal, dorsal (posterior) o retroperitoneal, o incluso por vía laparoscópica. No obstante, la elección del abordaje depende de muchos factores, como el tamaño y la localización del tumor, las estructuras asociadas, la duración del procedimiento y el estado del paciente.

RESUMEN DEL CAPÍTULO

- Los cálculos renales se forman debido a la precipitación de minerales cristalinos y sales procedentes del filtrado en el riñón.
- Los quistes renales se originan en la nefrona como consecuencia de una obstrucción. Los quistes llenos de líquido comprimen estructuras vasculares y conducen al cese de la función renal. La enfermedad quística puede ser adquirida o congénita. La enfermedad poliquística es hereditaria y no tiene tratamiento.
- La nefropatía terminal es una insuficiencia renal que no se puede revertir. El trastorno se asocia con numerosas causas, como diabetes, hipertensión, lupus eritematoso sistémico, síndrome nefrótico e infección (la ingestión de productos contaminados con *Escherichia coli* es una causa frecuente de insuficiencia renal).
- La hidronefrosis es la distensión y la pérdida del uréter o la pelvis renal como consecuencia del reflujo urinario (movimiento retrógrado de la orina) generado por una obstrucción como una estrechez, un cálculo o un tumor.
- Una infección urinaria es una infección de las vías urinarias bajas en general secundaria a la contaminación de la porción distal de la uretra por *E. coli* o a una enfermedad de transmisión sexual. Las infecciones urinarias crónicas pueden provocar cicatrices en la uretra que requieren cirugía.
- La hipertrofia prostática benigna es el agrandamiento de la próstata relacionado con la edad. Comprime la uretra, lo que ocasiona reflujo e incontinencia.
- El hipospadias es un defecto congénito frecuente que se caracteriza por una falla en el desarrollo completo de la uretra, lo que provoca un acortamiento de la uretra y el desplazamiento del meato uretral sobre la cara lateral del pene.
- La torsión testicular es la rotación del testículo, en general relacionado con una anomalía congénita. Es una emergencia médica, dado que el flujo sanguíneo hacia el testículo podría obstruirse y provocar isquemia y necrosis del testículo.
- El varicocele es la dilatación de las venas del escroto como consecuencia de una falla en las válvulas venosas.
- La diálisis es un procedimiento que consiste en la eliminación de los productos de desecho de la sangre en pacientes con nefropatía crónica o terminal.
- Durante la hemodiálisis, la sangre se envía a la máquina de diálisis heparinizada, donde atraviesa una serie de membranas y una solución de diálisis, que filtra los desechos y retorna la sangre al cuerpo.
- Durante la diálisis peritoneal, la solución de diálisis se instila en la cavidad abdominal a través de un catéter suprapúbico, y el peritoneo actúa como filtro para eliminar los desechos metabólicos. Luego se extrae la solución.
- Muchas pruebas de laboratorio en busca de enfermedades urogenitales identifican sustancias en la sangre y la orina. Las pruebas de diagnóstico por la imagen se indican para delinear las estructuras del aparato urogenital, observar su función y detectar tumores.
- La concentración sérica de creatinina o la velocidad de filtración glomerular miden la velocidad de depuración de creatinina de la sangre.
- En la cirugía urogenital se usan diversas posiciones, que dependen del tipo de cirugía y de las técnicas empleadas.
- Los procedimientos urogenitales a cielo abierto requieren instrumental de cirugía general específico. Los uréteres son muy delicados y requieren pinzas atraumáticas (p. ej., pinzas de Babcock).
- El instrumental para la cirugía mínimamente invasiva se emplea en la nefroscopia percutánea, la laparoscopia y la cirugía transuretral (cistoscópica).
- El cistoscopio rígido se introduce a través del meato uretral para realizar procedimientos diagnósticos o quirúrgicos.
- La camisa o cubierta es un tubo hueco que sirve como vía para el pasaje del instrumental usado durante la cistoscopia y la resección. El cistoscopio se introduce en la camisa antes de introducirlo en la uretra.
- Antes de introducir la camisa en la uretra, se coloca un obturador romo de punta redonda dentro de la camisa. La punta del obturador precede a la camisa y protege la pared de la uretra de la abrasión durante la introducción.
- Un resectoscopio es un instrumento que se usa por vía transuretral para extraer fragmentos pequeños de tejido. Consiste en un endoscopio, una camisa, un obturador y un ansa electroquirúrgica que corta y coagula el tejido dentro de la vejiga.
- Durante los procedimientos urogenitales se pueden usar diversos catéteres o sondas ureterales y uretrales. La luz o el diámetro del catéter se mide en Fr y oscila entre 7 y 26 Fr.

- Los procedimientos transuretrales se realizan en una sala de cistoscopia especializada. Esta sala especial cuenta con todo el equipamiento necesario para realizar los procedimientos de diagnóstico y terapéuticos.
- La mayoría de las instituciones dispone de un ayudante de cistoscopia, que es un instrumentista o en enfermero entrenado cuya tarea principal es trabajar en esta especialidad.
- La preparación de la piel para los procedimientos cistoscópicos abarca todo el periné, los genitales externos y el pubis. Se obtienen imágenes digitales del área que se va a operar a través de la cámara del endoscopio flexible. Los sistemas de imágenes usados en la cirugía urogenital por vía endoscópica son similares a los empleados en otras especialidades.
- Durante los procedimientos cistoscópicos, se distiende la vejiga con líquido para mejorar la visión de las estructuras internas.
- Siempre que se use instrumental electroquirúrgico, el líquido de irrigación debe ser no electrolítico, lo que significa que no transmita ni disperse la electricidad.
- Las soluciones empleadas con mayor frecuencia en electrocirugía son sorbitol y glicina.
- El agua no se usa durante la resección por vía endoscópica porque causa hemólisis (rotura de los eritrocitos). Durante la resección de la próstata, se produce un contacto significativo entre la solución de irrigación y las venas abiertas de la próstata.
- La absorción del líquido de irrigación (extravasación) puede provocar una sobrecarga de volumen. El asistente debe controlar en forma precisa la cantidad de líquido usado y eliminado del cuerpo durante el procedimiento para calcular el volumen absorbido.
- La cistoscopia es la cirugía de la porción distal del aparato urogenital que se realiza a través de un cistouretroscopio quirúrgico.
- Un litotritor es un instrumento especializado que fragmenta los cálculos renales.
- Durante la resección transuretral de la próstata se extirpa este órgano con un resectoscopio introducido a través de la uretra.
- Las complicaciones de la prostatectomía son la incontinencia, la impotencia y la eyaculación retrógrada. Se desarrollaron procedimientos conservadores de los nervios para evitar estas complicaciones.
- La ureteroscopia transuretral se realiza con un ureteroscopio flexible o rígido. El flexible se introduce con la ayuda de un alambre guía (fiador) de acero inoxidable cubierto con teflón.
- Durante la endoscopia, se aplica energía láser a través de una pequeña fibra de cuarzo (filamento) para fragmentar un cálculo. A continuación se puede usar un accesorio, como una pinza con puntas de alambre o una canastilla, para extraer los fragmentos.
- La circuncisión es la extirpación del prepucio para mejorar la higiene y debido a razones culturales y religiosas.
- El encordamiento del pene (*chordee*) es una curvatura congénita descendente del pene causada por una banda de tejido conectivo entre el orificio uretral y el glande.
- Un hidrocele es una acumulación indolora de líquido o sangre alrededor del testículo. El trastorno se puede deber a un traumatismo, una infección o un tumor o puede ser el resultado de diálisis peritoneal.
- La orquiectomía es la extirpación quirúrgica de uno o ambos testículos, en general para tratar un cáncer.
- La vasovasostomía es la anastomosis quirúrgica del conducto deferente para restituir su continuidad tras una vasectomía.
- La cistostomía es la introducción de un catéter suprapúbico en la vejiga para drenarla. El catéter se introduce a través de un abordaje percutáneo o a cielo abierto.
- La cistectomía total está indicada en caso de tumores invasores pequeños que penetran en la pared vesical. Se puede realizar una cistectomía parcial más conservadora cuando la estadificación del cáncer no revela metástasis ganglionares.
- En el conducto o reservorio ileal, se construye una vejiga funcional con un asa de intestino que se exterioriza a través de la pared abdominal. Se construye un estoma para el drenaje de la orina.
- La suspensión vesicouretral (procedimiento de Marshall-Marchetti-Krantz) es la suspensión del cuello vesical y la uretra del cartílago de la sínfisis del pubis para tratar la incontinencia urinaria de esfuerzo en la mujer.
- El abordaje perineal para la prostatectomía puede incluir un vaciamiento ganglionar por vía laparoscópica durante un procedimiento combinado o separado. El análisis de los ganglios linfáticos se realiza para estadificar el cáncer.
- La cirugía de derivación ureteral se realiza para restablecer la continuidad entre el riñón y la vejiga después de una lesión del uréter.
- Los cálculos grandes en el riñón o la porción superior del uréter se extraen por vía percutánea a través del nefroscopio.
- Una nefrectomía simple es la extirpación de un riñón. La nefrectomía radical es la extirpación del riñón y los ganglios linfáticos regionales.
- El trasplante renal consiste en la ablación de un riñón de un donante vivo o un riñón cadavérico y el implante en el paciente receptor.
- Para la extirpación de una glándula suprarrenal se prefiere la cirugía mínimamente invasiva.

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. Explique el propósito de la irrigación continua durante la cirugía transuretral.
2. ¿Qué consideraciones de seguridad son necesarias para el uso de irrigación continua durante la electrocirugía? Considérese el tipo de líquido de irrigación, la ubicación del electrodo inactivo y el estado del paciente (edad, estado nutricional).
3. Explique la forma en que se usa un catéter o sonda uretral como taponamiento.
4. ¿Qué mide el tamaño en Fr? ¿Cuál es el tamaño de catéter empleado con mayor frecuencia en pacientes adultos?

5. Explique la razón por la cual la torsión testicular es una emergencia.
6. El decúbito lateral se usa en muchos procedimientos del aparato urogenital. Enumere al menos 5 consideraciones de seguridad críticas para esta posición. Incluya las posiciones anatómicas específicas y los factores de riesgo.
7. ¿Qué abordajes quirúrgicos se emplean para abordar la cavidad retroperitoneal?
8. ¿Qué consideraciones psicológicas específicas son importantes en el paciente varón sometido a una cirugía en los genitales externos?
9. Muchos pacientes sometidos a cirugía transuretral son mayores. Enumere 4 métodos para comunicarse con estos pacientes.
10. El cáncer de testículo es el más frecuente en hombres jóvenes. ¿Cómo abordaría a un paciente de 25 años que va a ser sometido a una cirugía por cáncer de testículo? Sea específico. Defina las necesidades emocionales del paciente en el momento de la cirugía como parte de su respuesta.

BIBLIOGRAFÍA

Arthur D: Smith's textbook of endourology, ed. 2, London, 2007, BC Decker.

Graham SD: Glenn's urologic surgery, ed. 6, Philadelphia, 2004, Lippincott Williams & Wilkins.

Pietrow P, Karellas M: Medical management of common urinary calculi, American Family Physician, July 1, 2006. Retrieved August 15, 2008, at http://www.aafp.org.

Tanagho EA: Smith's general urology, ed. 17, New York, 2008, McGraw Hill.

Walters MD: Urogynecology and reconstructive pelvic surgery, ed. 3, Philadelphia, 2007, Elsevier.

CAPÍTULO 26

Cirugía oftálmica

ÍNDICE DEL CAPÍTULO

Introducción
Anatomía quirúrgica
Cavidad de la órbita
Párpados
Globo ocular
Músculos extraoculares
Conjuntiva
Córnea
Esclerótica
Coroides y cuerpo ciliar
Iris
Retina
Cristalino
Cámaras anterior y posterior
Aparato lagrimal
Refracción
Patologías del ojo
Pruebas diagnósticas
Consideraciones perioperatorias
Consideraciones psicosociales en la cirugía oftálmica
Confirmación del sitio quirúrgico
Posición del paciente para la cirugía oftálmica
Preparación de la piel y colocación de campos
Anestesia
Medicamentos oftálmicos
Instrumental
Equipos y materiales
Técnicas quirúrgicas en la cirugía del ojo
Microcirugía
Microscopio quirúrgico
Papel del instrumentista
Procedimientos quirúrgicos
Extirpación de un chalación
Reparación de un entropión
Reparación de un ectropión
Extirpación de un pterigión
Dacriocistorrinostomía
Sondaje del conducto lagrimal
Resección y retracción de los músculos
Queratoplastia penetrante (trasplante de córnea)
LASIK (queratomileusis in situ con láser)
Extracción extracapsular de cataratas (facoemulsificación)
Vitrectomía anterior
Procedimiento de cerclaje escleral para el desprendimiento de retina
Procedimientos de filtración y trabeculectomía
Trabeculoplastia con láser de argón
Descompresión orbitaria
Enucleación
Exenteración orbitaria

OBJETIVOS DEL APRENDIZAJE

Después de estudiar este capítulo usted podrá:

- Analizar las necesidades psicológicas específicas del paciente que se somete a una cirugía ocular.
- Describir la anatomía del ojo.
- Describir las enfermedades y los trastornos oculares.
- Describir los estudios diagnósticos usados en oftalmología.
- Definir las prácticas y las técnicas seguras en su aplicación a la cirugía ocular.
- Explicar cómo se prepara el microscopio para su uso y sus cuidados.
- Reconocer y nombrar el instrumental oftálmico comúnmente usado.
- Diferenciar los tipos de medicamentos oftálmicos y sus usos.

TERMINOLOGÍA

Acomodación: Proceso por el cual el cristalino cambia constantemente de forma para mantener el foco sobre la retina.

Aguja espatulada: Aguja con lados cortantes y ambos lados planos usada en la cirugía oftálmica.

Cataratas: Nublamiento de la visión causado por una enfermedad en la que el cristalino del ojo o su cápsula se opacifica. Esto impide que la luz se enfoque en la retina, lo que produce una distorsión visual. Las cataratas pueden aparecer como resultado de enfermedades o lesiones.

Conformador: Dispositivo colocado en la cavidad después de una enucleación o una evisceración para llenar la órbita.

Crioterapia: Técnica que emplea un instrumento o criosonda para congelar el tejido, como la esclerótica, los cuerpos ciliares (en el glaucoma) o las capas de la retina después de un desprendimiento.

Diatermia: Cauterización de baja potencia empleada para marcar la esclerótica sobre el área de un desprendimiento de retina.

Enucleación: Extirpación quirúrgica de un tejido o un órgano sin fragmentación o disección previa. En cirugía oftalmológica, extirpación del globo ocular y sus inserciones.

Estrabismo: Incapacidad para coordinar los músculos extraoculares, que impide la visión estereoscópica.

Evisceración: Extracción quirúrgica del contenido del globo ocular dejando la esclerótica intacta.

Exenteración o vaciamiento del globo ocular: Extirpación de todo el contenido de la órbita.

Facoemulsificación: Proceso en el que se emplean ondas de alta frecuencia para emulsionar un tejido, como en las cataratas.

Glaucoma: Grupo de enfermedades caracterizado por la elevación de la presión intraocular. La presión sostenida sobre el nervio óptico y otras estructuras puede producir isquemia y ceguera.

Pterigión: Membrana triangular que aparece en el canto interno del ojo, puede extenderse sobre la córnea y provocar ceguera.

Punto focal: Punto exacto en el que los rayos de luz convergen después de haber pasado por lentes cóncavas.

Punto tractor: En cirugía oftálmica, punto temporal colocado a través de la esclerótica y usado para traccionar el globo ocular hacia afuera para exponer la superficie posterolateral. Se conoce también como *riendas* por la semejanza con las riendas que se usan en los caballos.

Queratoplastia: Cirugía de la córnea. El término *queratoplastia penetrante* se refiere al trasplante de córnea.

Recesión muscular: Cirugía en la que el músculo ocular es retirado hacia atrás para poder extirpar el globo.

Refracción: Fenómeno físico en el que los rayos de luz cambian de dirección cuando pasan a través de un medio transparente que es más denso que el aire; la refracción ocurre cuando la luz ingresa en el ojo y pasa por la córnea, el cristalino, el humor acuoso y el humor vítreo.

Trabeculectomía: Resección quirúrgica de una parte de la red trabecular del ojo para mejorar el flujo del humor acuoso en los pacientes con glaucoma.

INTRODUCCIÓN

El objetivo de la cirugía oftálmica es recuperar la visión que se ha perdido como resultado de una enfermedad, una lesión o un defecto congénito. Los procedimientos incluyen los que se realizan sobre las estructuras externas e internas del ojo.

Los procedimientos oculares son especialmente delicados y precisos. El trabajo en equipo y el cuidado de los detalles son imprescindibles en la cirugía oftálmica, porque la atención del cirujano está concentrada en el área focal del microscopio, y no puede desviarse del sitio quirúrgico. La cirugía oftálmica es intencionalmente lenta, debido a la naturaleza precisa y delicada de los procedimientos.

Las cirugías oftálmicas se realizan en varios tipos de centros sanitarios, como los hospitales y los centros ambulatorios. Independientemente del entorno, la preparación del paciente y los procedimientos deben garantizar la seguridad. Es de particular importancia verificar que el sitio quirúrgico y los implantes sean correctos, tomar precauciones en la posición del paciente y mantener la seguridad en la medicación y el ambiente.

ANATOMÍA QUIRÚRGICA

CAVIDAD DE LA ÓRBITA

La estructura básica del ojo, el globo ocular, está contenida en la cavidad orbitaria (también llamada *órbita ósea*). Siete huesos diferentes se unen para formar la órbita: el frontal, el lagrimal, el esfenoides, el etmoides, el maxilar, el cigomático y el palatino. La cavidad está recubierta por tejido conectivo que amortigua el ojo. Aunque la mayor parte de la órbita está formada por hueso fino, el borde es especialmente grueso y, por lo tanto, ofrece mayor protección. El nervio óptico entra en la cavidad orbitaria posterior a través del agujero óptico (Fig. 26-1).

PÁRPADOS

Los párpados están formados por tejido conectivo fibroso (al que se denomina *placa tarsal*) cubierto por piel. Los párpados protegen al ojo de las lesiones y de la luz. El término *palpebral* se refie-

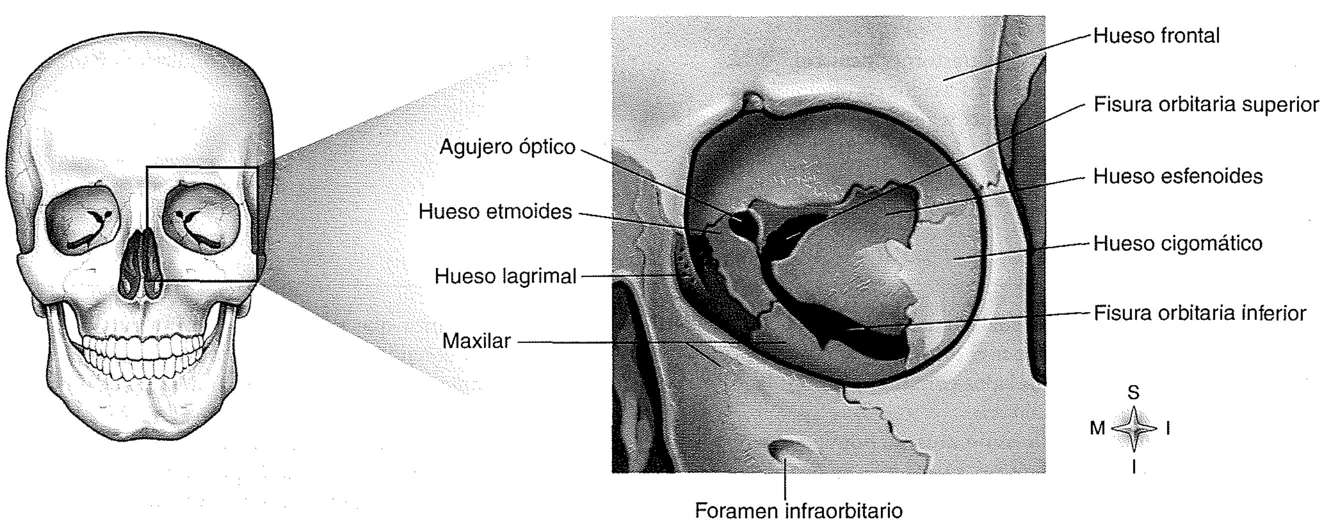


Figura 26-1 Cavidad orbitaria (órbita ósea), en la que se muestran los huesos que la componen. (Reproducido de Thibodeau G, Patton K: *Anatomy and physiology*, 6ª ed., St. Louis, 2007, Mosby.)

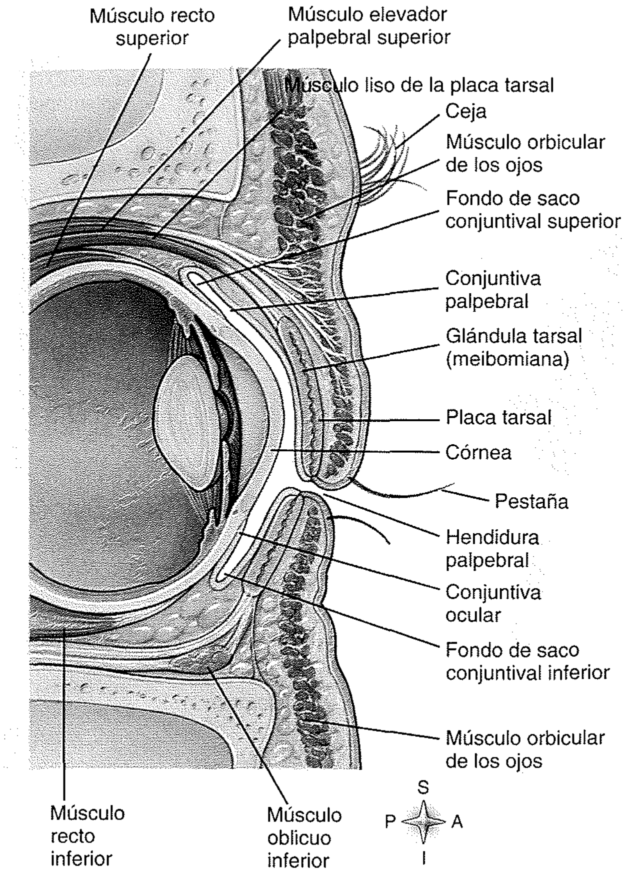


Figura 26-2 Estructuras externas del ojo. (Reproducido de Thibodeau G, Patton K: *Anatomy and physiology*, 6° ed., St. Louis, 2007, Mosby.)

re a los párpados. El espacio entre los párpados superior e inferior se denomina *hendidura palpebral.* Cada unión de los párpados (los ángulos) se llama *canto.* Las glándulas sebáceas ubicadas a lo largo de los bordes de los párpados y en la carúncula lagrimal secretan una sustancia oleosa que hace que los párpados sean herméticos cuando están cerrados. Las pestañas, que se extienden a lo largo del tarso, protegen al ojo de las partículas que viajan en el aire (Fig. 26-2).

GLOBO OCULAR

El globo ocular tiene cavidades separadas, cada una de las cuales contiene estructuras funcionales. La cavidad posterior se encuentra en la parte de atrás del globo. La cavidad anterior se divide en 2 espacios: la cámara anterior y la posterior.

El globo ocular está rodeado por capas de tejido separadas, cada una muy diferente en cuanto a estructura y función (Fig. 26-3).

MÚSCULOS EXTRAOCULARES

Seis músculos insertados en la esclerótica y la órbita ósea mueven al globo ocular en los distintos ejes para enfocar un solo punto. Cada ojo tiene 4 músculos rectos: el superior, el inferior, el lateral y el medio. Cada ojo tiene también 2 músculos oblicuos: el superior y el inferior. El campo visual es el área que vemos cuando los ojos están enfocados en un solo punto. Normalmente, la visión es binocular, es decir, cada ojo tiene un campo visual un poco diferente y los 2 se suman para formar una sola imagen en el cerebro. El área visible está formada por la visión central y la periférica (Fig. 26-4).

CONJUNTIVA

La conjuntiva es una mucosa delgada y transparente que recubre cada párpado del lado interno y cubre la esclerótica. Se divide en palpebral y bulbar. La conjuntiva palpebral está muy vascularizada y por lo tanto se ve rosada. Recubre los párpados en su cara interna. La conjuntiva bulbar cubre la parte anterior del globo ocular hasta la unión con la esclerótica. La conjuntiva bulbar se ve de color blanco debido a que la esclerótica se encuentra directamente por debajo de ella.

CÓRNEA

La córnea es una capa de tejido claro que recubre la parte anterior del globo ocular. La luz entra en el ojo a través de la córnea y es refractada (cambia su dirección); esto permite que las imágenes se enfoquen sobre la retina. La córnea no tiene vasos sanguíneos. Está formada por 3 capas de tejido: el epitelio (capa superficial), la estroma y el endotelio. Los límites circulares de la córnea se extienden hasta la esclerótica. Los 2 tejidos se unen en el limbo. Durante la cirugía para el tratamiento de las cataratas, la incisión inicial se realiza en el limbo.

ESCLERÓTICA

La esclerótica es un tejido grueso, blanco y fibroso que rodea aproximadamente las tres cuartas partes del globo ocular. Es la capa de sostén externa del globo ocular. La esclerótica es contigua con la córnea en la parte anterior del ojo. Se comunica con la cubierta del nervio óptico.

COROIDES Y CUERPO CILIAR

La coroides, muy vascularizada y pigmentada, se encuentra directamente por debajo de la esclerótica. Su principal función es impedir la reflexión de la luz dentro del globo ocular. Una extensión de la coroides, el cuerpo ciliar, se ubica en la periferia de la coroides anterior. Está compuesta por tejido muscular liso al cual se unen los ligamentos suspensorios.

IRIS

El iris es una membrana pigmentada compuesta principalmente por tejido muscular, que rodea la pupila. La actividad de las fibras musculares hace que las pupilas se abran o se cierren para obstruir o dejar pasar la luz al interior del ojo. La pupila puede aparecer dilatada o contraída, según la acción del iris.

RETINA

La capa más interna de la parte posterior del globo ocular se llama *retina.* La retina es la capa fotorreceptora del ojo; recibe y trasmite las imágenes al cerebro a través del nervio óptico. La energía luminosa proyectada en la retina desde la parte anterior del ojo se

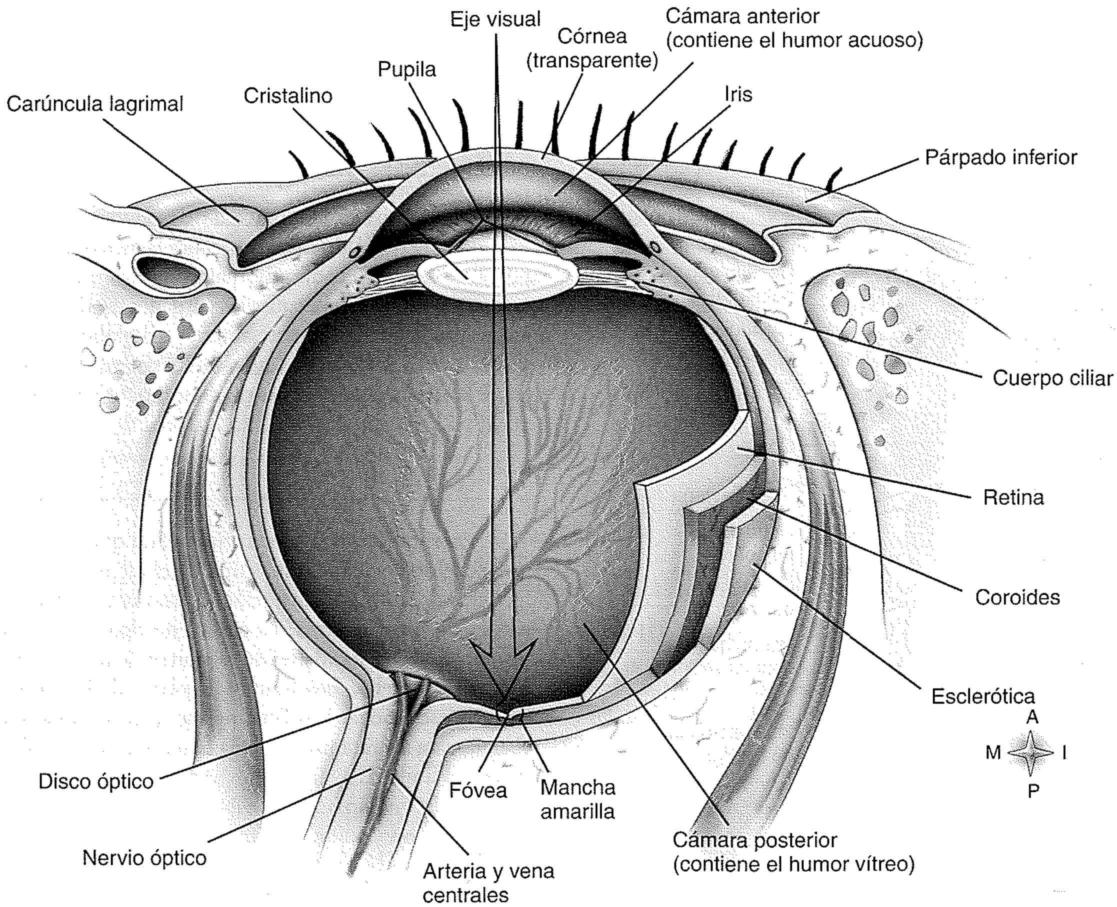


Figura 26-3 Esquema del interior del globo ocular, en el que se observan las capas interiores, las cámaras, el cristalino, la retina y el nervio óptico. (Reproducido de Thibodeau G, Patton K: *Anatomy and physiology*, 6ª ed., St. Louis, 2007, Mosby.)

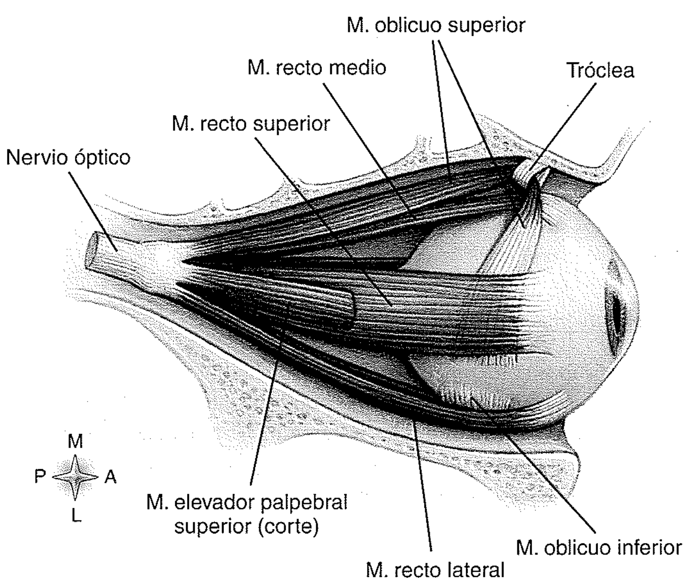


Figura 26-4 Músculos extrínsecos del ojo. (Reproducido de Thibodeau G, Patton K: *Anatomy and physiology*, 6ª ed., St. Louis, 2007, Mosby.)

convierte en impulsos nerviosos que se trasmiten al cerebro, lo que produce la visión. Los 2 tipos de células fotorreceptoras son las que transmiten en blanco y negro y las que permiten la percepción de los colores. La mancha amarilla es una zona específica de visión aguda que se encuentra cerca del nervio óptico. El centro de esta estructura se llama *fóvea central*. El nervio óptico sale del globo en una zona densa en neuronas llamada *disco óptico*. El disco óptico no tiene fotorreceptores.

CRISTALINO

El cristalino se encuentra directamente detrás del iris, en la cámara anterior. Es un disco claro bicóncavo contenido en una cápsula transparente. Está sostenido en su lugar por ligamentos suspensorios llamados en conjunto *zónula ciliar*, que se unen a la cápsula y al cuerpo ciliar. Los ligamentos cambian la forma del cristalino para modificar la dirección de los rayos de luz que pasa a través de él. Esto permite enfocar las imágenes que se proyectan en la retina.

CÁMARAS ANTERIOR Y POSTERIOR

El espacio anterior del ojo queda dividido en 2 cámaras separadas por el cristalino y el iris. El espacio anterior delante del cristalino y el iris se llama *cámara anterior*. Inmediatamente detrás de estas

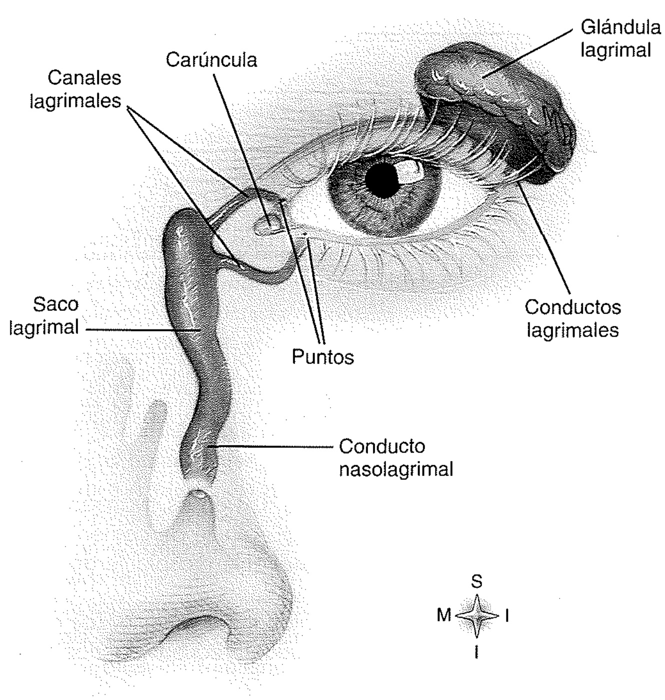


Figura 26-5 Aparato lagrimal, con la glándula, los conductos, los canales y el saco lagrimal, y el conducto nasolagrimal. (Reproducido de Abrahams P, Marks S and Hutchings R: *McKinn's color atlas of human anatomy*, 5ª ed., 2003, Mosby Ltd.)

estructuras se encuentra otro espacio llamado *cámara posterior*. Un líquido claro producido por el epitelio ciliar, llamado *humor acuoso*, llena la cámara anterior. La pupila permite que el humor acuoso pase de una cámara a otra a través de un espacio entre el cristalino y el iris. Desde allí pasa al canal de Schlemm y es derivado al sistema venoso.

La cámara posterior se encuentra entre el cristalino posterior y la retina. Está llena de humor vítreo, que es una sustancia gelatinosa que llena la cámara posterior y nutre las capas de tejido más internas. También da forma al globo ocular posterior y actúa como medio de refracción para la luz.

APARATO LAGRIMAL

El aparato lagrimal produce las lágrimas. Este grupo de estructuras incluye a la glándula lagrimal, la carúncula, los conductos lagrimales, los sacos lagrimales y el conducto nasolagrimal (Fig. 26-5). Las lágrimas son producidas por la glándula lagrimal, ubicada lateralmente en la órbita. Cada glándula tiene muchos conductos que drenan en la conjuntiva. Los conductos lagrimales se extienden desde el canto interior hasta el saco lagrimal. La apertura de cada conducto se llama *punto lagrimal*. El saco lagrimal es una porción ensanchada del conducto nasolagrimal, que es un pasaje que conecta el punto con el seno nasal.

Las lágrimas están formadas por varias sustancias químicas, entre ellas proteínas, moco, cloruro de sodio, glucosa y enzimas capaces de degradar la membrana celular de las bacterias. Las lágrimas bañan continuamente el ojo y lo protegen de la deshidratación y las infecciones. El llanto es estimulado por agentes irritantes químicos y físicos, y por las emociones fuertes. Las lágrimas producidas como resultado de las emociones tienen una composición diferente de las que se producen por irritación o dolor.

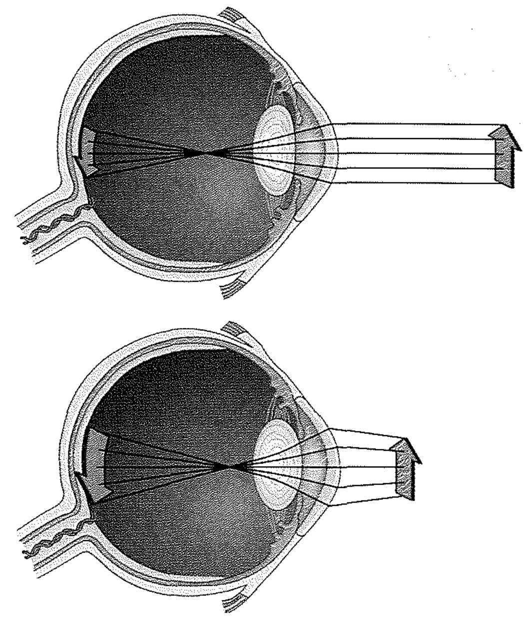


Figura 26-6 Los rayos de luz son refractados a medida que entran en el ojo y son desviados por el cristalino. Las imágenes se enfocan en la retina y se transmiten en forma de señales nerviosas al cerebro. (Reproducido de Thibodeau G, Patton K: *Anatomy and physiology*, 6ª ed., St. Louis, 2007, Mosby.)

REFRACCIÓN

La **refracción** es el cambio en la dirección de los rayos de luz al atravesar un medio transparente. La refracción se produce cuando la luz entra en el ojo y pasa a través del cristalino. Los rayos son refractados a medida que pasan por la córnea, el humor acuoso, el cristalino y el humor vítreo, y convergen en el **punto focal**. La imagen producida por los rayos de luz se enfoca mediante la **acomodación**. Éste es un proceso complejo en el cual el cristalino cambia continuamente su forma para mantener la imagen enfocada en la fóvea central de la retina. Esto nos permite ver los objetos a distintas distancias y a mantenerlos en foco (Fig. 26-6).

PATOLOGÍAS DEL OJO

El Cuadro 26-1 presenta las enfermedades más comunes del ojo.

PRUEBAS DIAGNÓSTICAS

La *refracción* se usa para evaluar la agudeza visual con un dispositivo que tiene lentes de corrección dentro de un determinado rango, las cuales le permiten al paciente comparar distintas combinaciones mientras observa una tabla optométrica.

La *lámpara de hendidura* se usa para examinar la cámara anterior del ojo. Pueden estudiarse los detalles de los bordes de los párpados, la conjuntiva, las lágrimas, la córnea y el iris. La pupila puede dilatarse para examinar el cristalino y el humor vítreo anterior. Se usa fluoresceína para teñir la córnea y destacar así las irregularidades de la superficie epitelial. La presión intraocular se mide con un tonómetro.

El examen directo de los ojos se realiza con un *oftalmoscopio*. Éste es un instrumento manual que actúa como una lupa sobre el punto focal, lo que permite al profesional evaluar el fondo del ojo y otras estructuras internas. Un oftalmoscopio binocular indirecto se

Cuadro 26-1
Patologías del ojo

Cuadro	Descripción	Consideraciones
Cataratas	Las cataratas son opacidades del cristalino. El envejecimiento es su causa más común. Otros factores pueden estar relacionados, como la predisposición genética, los traumatismos, las toxinas, las enfermedades sistémicas (p. ej., la diabetes) y ciertos medicamentos (p. ej., corticoides).	Es necesario el tratamiento quirúrgico para las cataratas avanzadas (véase Extracción extracapsular de las cataratas [facoemulsificación].)
Traumatismo de córnea	Las heridas penetrantes, los cuerpos extraños y las quemaduras son las causas más comunes de traumatismos de córnea. Las abrasiones menores curan rápidamente. Los traumatismos de la capa estromal producen cicatrices permanentes y opacidades.	Los traumatismos del ojo son una emergencia médica. Los traumatismos graves de la córnea pueden producir infecciones y hasta ceguera.
Úlcera de córnea	Una úlcera de la córnea o queratitis ulcerativa puede estar causada por una infección o por la irritación de las capas epitelial y estromal.	Se tratan médicamente. Los casos avanzados pueden requerir el trasplante de córnea (véase Queratoplastia penetrante [trasplante de córnea].)
Dacriocistitis	La dacriocistitis es la inflamación o infección del saco lagrimal. Generalmente se produce por la obstrucción del canal lagrimal.	Los casos leves se tratan médicamente. Los cuadros avanzados pueden requerir dacriocistorrinoscopia.
Entropión/ ectropión	Un *entropión* es la inversión del párpado, que se produce en el párpado inferior. Esto hace que las pestañas rocen la córnea. Un *ectropión* es la caída o reversión del párpado.	Es necesario el tratamiento quirúrgico para los casos avanzados (véase Reparación de un ectropión y Reparación de un entropión.)
Glaucoma	El glaucoma es una enfermedad caracterizada por el daño del nervio óptico y del campo visual. Generalmente, es causado por un drenaje inadecuado de humor acuoso. La presión no aliviada daña el nervio óptico y puede producir ceguera progresiva.	El tratamiento conservador es médico. La cirugía se reserva para los casos más avanzados (véase Procedimiento de filtrado y Trabeculectomía.)
Cuerpo extraño intraocular	Un accidente, un traumatismo o una lesión profesional pueden producir el ingreso de un cuerpo extraño en el ojo.	Un cuerpo extraño puede extraerse quirúrgicamente. Los objetos alojados en la cavidad posterior pueden tratarse con una vitrectomía de la pars plana.
Degeneración macular	Enfermedad degenerativa de las células fotorreceptoras con forma de bastoncillos y conos de la retina, produce ceguera en la visión central. La degeneración macular relacionada con la edad es la causa más frecuente de ceguera en las personas de más de 65 años. La causa es desconocida.	En el pasado, se ha usado la fotocoagulación para frenar el avance de la enfermedad; sin embargo, los tratamientos actuales se basan en la terapia médica con diversos medicamentos. Actualmente, no hay una cura definitiva.
Traumatismo ocular y orbitario	Los traumatismos del ojo son causados generalmente por accidentes vehiculares y deportivos. Las explosiones, los accidentes industriales y las agresiones físicas son otras causas frecuentes.	La rotura del globo ocular y las fracturas óseas son características de los traumatismos. El tratamiento quirúrgico es necesario. Los traumatismos más graves pueden requerir enucleación (véase en el Capítulo 28 el análisis sobre las operaciones de la órbita ósea.)
Desprendimiento de retina	La separación o desgarro de la retina permite que el humor vítreo se filtre entre las capas y las separe. Los desgarros se producen por traumatismos o por disminución del humor vítreo, que se produce normalmente con el envejecimiento.	El desprendimiento de la retina es una emergencia médica que requiere cirugía para impedir el aumento de la separación y la ceguera (véase Procedimiento de cerclaje escleral para el desprendimiento de retina.)
Estrabismo (bizquera)	El **estrabismo** es la incapacidad para coordinar los músculos extraoculares, que impide la visión binocular. La causa es la debilidad o la parálisis de estos músculos. El cuadro puede ser congénito o adquirido.	El cuadro se corrige quirúrgicamente (véase Resección y retracción de los músculos.)
Uveítis/iritis	La uveítis/iritis es la inflamación del iris, el cuerpo ciliar, la capa coroides y a menudo la retina.	Se usan corticoides y agentes ciclopléjicos/midriáticos para controlar la inflamación. Si aparecen complicaciones, puede ser necesaria una intervención quirúrgica para el glaucoma progresivo y la extracción de cataratas.

usa para examinar la retina y otras estructuras dentro del punto focal ampliado.

La *angiografía con fluoresceína* se usa mucho en el diagnóstico y evaluación de las enfermedades de la retina y la coroides. Muestra las áreas de anomalías y es esencial para la planificación de los tratamientos con láser de las enfermedades vasculares de la retina. En esta prueba se inyecta fluoresceína por vía intravenosa. Cuando el colorante llega a la retina y la coroides, los vasos y el epitelio quedan delineados claramente y se pueden registrar las imágenes.

La *ecografía oftálmica* se usa para medir la densidad de los tejidos oculares y para detectar anomalías. Pueden usarse 2 tipos de modos ultrasónicos: el escaneo A o el escaneo B. La ecografía de escaneo B produce una imagen del tejido que muestra una serie de manchas, cuyo brillo corresponde a la densidad del tejido. A medida que la densidad aumenta, la imagen aparece más oscura. Por ejemplo, el humor vítreo aparece muy oscuro o negro. La ecografía de escaneo A muestra la densidad del tejido como amplitud en 2 ejes. El resultado se muestra en forma de ondas, que se asemejan a las de un electrocardiograma. Los tejidos de alta densidad producen una onda más amplia.

Las imágenes por resonancia magnética y la tomografía computarizada se usan en la evaluación de las estructuras de la órbita e intracraneales. La tomografía computarizada puede tener algunas desventajas en oftalmología, porque no permite diferenciar entre estructuras de densidad similar o aquellas que son muy pequeñas.

CONSIDERACIONES PERIOPERATORIAS

CONSIDERACIONES PSICOSOCIALES EN LA CIRUGÍA OFTÁLMICA

La cirugía oftálmica puede ser sumamente atemorizante para el paciente. Aunque muchos de ellos desean corregir sus problemas médicos o restablecer su visión, a menudo tienen el temor no expresado de que un mal resultado les producirá la ceguera. En la mayoría de las cirugías oftálmicas, el paciente recibe anestesia regional y se usa una sedación monitorizada; por lo tanto, está despierto y puede escuchar los sonidos del entorno del quirófano. Además, puede ver los objetos e instrumentos que se colocan en su ojo. Esto aumenta su ansiedad previa.

Siempre es importante mantener un ambiente tranquilizador para el bienestar psicológico y físico del paciente, y en la cirugía oftálmica lo es aún más, porque la ansiedad puede producir más hemorragias y un aumento de la presión intraocular. El instrumentista puede ayudar al paciente manteniendo un ambiente tranquilo y de apoyo. Los pacientes encuentran muy tranquilizador que se les den explicaciones simples de lo que sentirán a medida que comienza el procedimiento. Durante éste, el cirujano siempre advierte al paciente cada paso que involucre compresión o dolor, como la administración inicial de un anestésico o la pérdida de la sensibilidad.

CONFIRMACIÓN DEL SITIO QUIRÚRGICO

Todo el equipo es responsable de verificar que se opere al paciente y el lado correctos. La JCAHO (*Joint Commission on the Accreditation of Healthcare Organizations*, Comisión conjunta para la acreditación de organizaciones sanitarias) recomienda que el cirujano marque la piel del sitio quirúrgico para identificar el lado correcto. Un receso (véase el Cap. 16) para ejecutar el protocolo universal se implementa antes de cada procedimiento, cuando se verifica si es el paciente correcto, el sitio y el lado. En cirugía oftálmica, la preocupación es aún mayor porque las marcas en las zonas cercanas al ojo pueden estar cubiertas por los campos antes de que se inicie el proceso de verificación.

La verificación de los implantes también es un problema en la cirugía oftálmica.

> *El protocolo para la prevención de las operaciones en el sitio equivocado, con el procedimiento equivocado y en la persona equivocada puede encontrarse en http://www.jointcommission.org/PatientSafety/UniversalProtocol/.*

El instrumentista comparte la responsabilidad de la prevención de las intervenciones en sitios equivocados, y también de los errores en las lentes implantadas. Todas las instituciones tienen un protocolo que obliga a tomarse un tiempo para la verificación. Sin embargo, se producen equivocaciones debido a errores humanos, a menudo relacionados con una lista muy apretada de horarios de cirugía.

Los implantes intraoculares *deben verificarse antes de su colocación*. Las lentes de implante se tratan prácticamente de la misma manera que los medicamentos entregados en el campo (véase el Cap. 12). Para evitar la colocación de un implante erróneo, la *American Association of Ophtalmologists* ha desarrollado un protocolo como ejemplo. El instrumentista participa del mismo:

1. Antes de la cirugía, el cirujano selecciona la lente intraocular a partir de los registros del paciente disponibles *en el quirófano*.
2. El circulante muestra al cirujano la caja y verifica verbalmente el número del modelo del implante y su graduación. El cirujano responde a esta comunicación.
3. El circulante *repite este procedimiento con el instrumentista.*
4. El instrumentista *repite verbalmente el número de modelo y la graduación* al entregar el implante al cirujano.

La documentación de los implantes se analiza más adelante en este capítulo.

POSICIÓN DEL PACIENTE PARA LA CIRUGÍA OFTÁLMICA

La cirugía oftálmica se lleva a cabo con el paciente en decúbito dorsal con la cabeza estabilizada en un apoyacabezas anular. La coronilla puede alinearse con el borde de la mesa de operaciones, o el paciente puede estar colocado varios centímetros más abajo (en dirección a los pies), según las necesidades del cirujano. Se coloca un apoyamanos en la cabecera de la mesa para ayudar al cirujano a estabilizar sus manos durante el procedimiento (Fig. 26-7).

Muchas instituciones usan una combinación de camilla y mesa de operaciones para transportar al paciente y realizar la cirugía. Levantar al paciente inmediatamente después del procedimiento podría incrementar la presión intraocular y producir daños en el ojo.

Si se usa una camilla estándar, el paciente debe transferirse con cuidado y lentamente. Muchos pacientes oftalmológicos son ancianos y pueden tener dificultades para moverse de la camilla a la mesa de operaciones. Debe advertirse al paciente que la mesa es estrecha, y las bandas de seguridad deben ajustarse tan pronto como sea posible. El circulante puede entonces estabilizar al paciente en una posición cómoda con cojines de gel o de espuma de ser necesario. El paciente debe estar cubierto con mantas para impedir la hipotermia y asegurar su comodidad.

Como ya se mencionó, la mayoría de los procedimientos oculares involucra un bloqueo regional y una sedación monitorizada. La posición del paciente para la cirugía debe ser segura y cómoda. Un paciente incómodo puede estar inquieto durante la operación, y esto puede producir lesiones en el ojo. Es importante que el pacien-

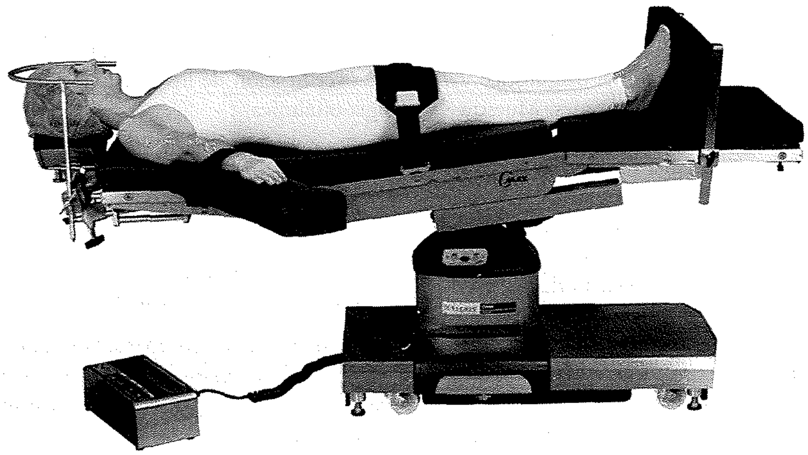


Figura 26-7 Posición del paciente; se muestra un apoyamanos en la cabecera de la mesa de operaciones. *(2008, STERIS Corporation. Todos los derechos reservados.)*

te se mantenga quieto. Algunos pacientes pueden beneficiarse con un soporte lumbar y un cojín en la región poplítea. Los brazos deben estar asegurados a los lados, pero sin tomar contacto con ninguna parte del marco metálico o de los accesorios.

PREPARACIÓN DE LA PIEL Y COLOCACIÓN DE CAMPOS

Generalmente, la preparación de la piel se realiza una vez que el paciente ha sido anestesiado. Como a menudo se usa anestesia regional, el circulante debe tener todos los materiales listos antes de que se induzca la anestesia para evitar demoras. Los antisépticos usados para la preparación oftalmológica son la yodopovidona (al 5% o en la concentración que indique el cirujano) y el hexaclorofeno. Los elementos estériles necesarios para la preparación son:

- Cubetas pequeñas para las soluciones
- Campos quirúrgicos
- Campos de plástico
- Gasas sin hilachas
- Torundas de algodón
- Gasas de celulosa para ojos
- Solución salina

La preparación de la piel de los ojos puede incluir la instilación de medicamentos en el globo ocular. El área por pintar incluye los párpados y sus bordes, los cantos internos y externos, las cejas y la cara, en general hasta la barbilla. Antes de comenzar la preparación, el circulante asegura un campo adhesivo en la línea de crecimiento del cabello. Se colocan campos de algodón para absorber cualquier solución que pueda escurrirse. El escurrimiento y la acumulación de solución antiséptica pueden evitarse exprimiendo todo el exceso de solución de las gasas que se usan para pintar. Puede colocarse un pequeño tapón de algodón en el oído del lado de la operación, y la cabeza se vuelve hacia ese lado. Puede ser necesaria la irrigación del ojo antes de la preparación de la piel. Se usa solución fisiológica o un antiséptico suave, a elección del cirujano. La preparación se realiza comenzando por el párpado y extendiéndose hacia afuera. Los bordes de los párpados se limpian con hisopitos. El canto se considera un área contaminada, y cualquier gasa que entre contacto con éste debe descartarse.

Se usan varias técnicas para colocar los campos alrededor del ojo. Es importante aislar la línea de crecimiento del cabello y el lado de la cara opuesto al de la operación. Algunos cirujanos usan un campo cubrecabezas (véase Cap. 11). Generalmente, éste se acompaña de un campo fenestrado que expone el ojo a operar. El cuerpo se cubre con un campo grande, o el campo que se coloca para el procedimiento puede ser lo suficientemente grande como para extenderse a los lados de la mesa de operaciones.

ANESTESIA

La mayoría de las operaciones oftálmicas se realiza con anestesia regional y sedación monitorizada. A menudo se usa un anestésico tópico, una infiltración local, un bloqueo nervioso peribulbar o una combinación de ellos. El bloqueo retrobulbar puede usarse en pacientes seleccionados. Sin embargo, esta aproximación tiene varios riesgos importantes y usos más limitados. Los pacientes pediátricos reciben anestesia general.

Para la anestesia local, se prepara una caja de instrumental especial de acuerdo con las preferencias del cirujano. Se necesitan anestésicos, jeringas, agujas de infiltración (de tamaños de 25 a 27 G), agujas de transferencia y gasas. Puede usarse lidocaína con adrenalina para mantener la vasoconstricción en el sitio quirúrgico. Un anestésico tópico se aplica sobre la córnea antes de la inyección. Por lo general, los pacientes toleran bien el procedimiento del anestésico local. El circulante está presente al lado del paciente para asistirlo y brindarle seguridad.

MEDICAMENTOS OFTÁLMICOS

La cirugía oftálmica requiere muchos tipos de medicamentos, los cuales se administran antes de la cirugía, durante ésta y en el período posoperatorio. Muchas de estos agentes tienen efectos potentes, y un error en la medicación puede dañar el ojo de manera irreparable. El Capítulo 12 analiza el protocolo adecuado para la recepción de medicamentos en el campo estéril. Los puntos más importantes son:

- *Todos los medicamentos en el campo estéril deben etiquetarse tan pronto como se reciban; esto es fundamental.*
- Cada medicamento que se entregue al cirujano debe ser identificado y reconocido por él, sin excepciones.
- Los agentes tópicos deben ser administrados por el cirujano o el enfermero circulante.
- La cantidad de cada medicamento debe ser registrada en el parte quirúrgico.

El Cuadro 26-2 presenta una lista de medicamentos oftálmicos y sus usos.

Cuadro 26-2

Medicamentos utilizados en la cirugía oftálmica

Fármaco/nombre comercial en EE. UU.	Descripción y usos
Agentes midriáticos (fármacos que dilatan la pupila pero permiten enfocar)	
Fenilefrina (Neo-Synephrine®, Mydfrin®), 2,5%, 10%	Examen objetivo de la retina, pruebas de refracción y facilitación de la extracción del cristalino; los midriáticos pueden usarse solos o con un fármaco ciclopléjico.
Agentes ciclopléjicos (fármacos que paralizan la acomodación e impiden enfocar)	
Tropicamida (Mydriacil®), 1%	Anticolinérgico, dilatación de la pupila, examen del fondo del ojo y pruebas de refracción.
Atropina, 1%	Dilata la pupila, impide enfocar; anticolinérgico potente con acción de larga duración (7 a 14 días).
Ciclopentolato (Cyclogyl®), 1%, 2%	Anticolinérgico, dilata la pupila, inhibe el enfoque.
Bromhidrato de escopolamina (Isopto Hyoscine®), 0,25%	Anticolinérgico, dilata la pupila, inhibe el enfoque.
Bromhidrato de homatropina (Isopto Homatropine®), 2%, 5%	Anticolinérgico, dilata la pupila, inhibe el enfoque.
Adrenalina (1:1.000) libre de conservantes	Dilata la pupila; se agrega a los recipientes de solución fisiológica para irrigación, para mantener la dilatación de la pupila durante la cirugía de cataratas o la vitrectomía.
Mióticos	
Carbacol (Miostat®), 0,01%	Potente colinérgico; contrae la pupila, se usa intraocularmente durante las operaciones del segmento anterior.
Carbacol (Isopto Carbachol®), 0,75%, 1,5%, 2,25%, 3%	Potente colinérgico; contrae la pupila, se usa en forma tópica para reducir la presión intraocular en el glaucoma.
Cloruro de acetilcolina (Miochol-E®), 1%	Colinérgico; contrae rápidamente la pupila, se usa en forma intraocular durante las operaciones del segmento anterior; debe reconstituirse inmediatamente antes de usarse.
Clorhidrato de pilocarpina, 1%, 4%	Colinérgico; contrae la pupila, se usa en forma tópica para disminuir la presión intraocular en el glaucoma.
Anestésicos tópicos	
Clorhidrato de tetracaína (Pontocaine®), 0,05%	*Inicio de acción*: 5 a 20 seg. *Duración de acción*: 10-20 min
Clorhidrato de proparacaína (Ophthaine®), 0,05%	*Inicio de acción:* 5 a 20 seg *Duración de acción*: 10-20 min
Anestésicos inyectables	
Lidocaína (Xylocaine®), 1%, 2%, 4%	*Inicio de acción*: 4 a 6 min *Duración de acción*: 40-60 min; 120 min con adrenalina Libre de conservantes; adyuvante para anestésicos tópicos.
Bupivacaína sin metilparabeno (Marcaine®, Sensorcaine®), 0,25%, 0,50%, 0,75%	*Inicio de acción*: 5-11 min *Duración de acción*: 8-12 h con adrenalina; a menudo se usa al 0,75% en combinación con lidocaína para el bloqueo.
Mepivacaína (Carbocaine®), 1%, 2%	*Inicio de acción*: 3 a 5 min *Duración de acción*: 2 h (más tiempo con adrenalina)
Etidocaína (Duranest®), 1%	*Inicio de acción*: 3 min *Duración de acción*: 5-10 h
Aditivos para los anestésicos locales	
Adrenalina, 1:50.000 a 1:200.000	Se combina con anestésicos locales inyectables para prolongar la anestesia y reducir el sangrado.
Hialuronidasa	Enzima que se combina con anestésicos (75 unidades cada 10 mL) para aumentar la difusión del anestésico en los tejidos, lo que incrementa la eficacia del bloqueo; contraindicada si hay inflamación de la piel o enfermedad maligna.
Viscoelásticos	
Hialuronidato de sodio (Healon®, Amvisc®, Provisc®, Vitrax®) en una jeringa estéril en una cánula de punta roma	Lubricante y apoyo; mantiene la separación entre los tejidos para proteger el endotelio y mantener la cámara anterior intraocularmente; se retira de la cámara anterior para impedir el aumento posoperatorio de la presión; deben refrigerarse (excepto Vitrax); dejar entibiar durante 30 min para alcanzar la temperatura ambiente.

Continúa

Cuadro 26-2

Medicamentos utilizados en la cirugía oftálmica (continuación)

Fármaco/nombre comercial en EE.UU.	Descripción y usos
Condroitina sódica-hialuronidato sódico (Viscoat®) en una jeringa estéril montada en una cánula de punta roma	Mantiene la cámara profunda para los procedimientos del segmento anterior, protege el epitelio de la córnea y mejora la visión; puede usarse para recubrir las lentes intraoculares antes de su colocación; debe refrigerarse.
Duovisc®	Paquetes con agujas separadas de Provisc y Viscoat en la misma caja.
Viscoadherentes	
Hidroxipropilmetilcelulosa 2% (Occucoat®) en una jeringa estéril montada en una cánula de punta roma	Mantiene la cámara profunda para los procedimientos del segmento anterior, protege el epitelio de la córnea y puede usarse para recubrir las lentes intraoculares antes de su colocación; se retira de la cámara anterior al finalizar el procedimiento; se mantiene a temperatura ambiente.
Hidroxietilcelulosa (Gonioscopic Prism Solution®)	Une los prismas gonioscópicos al ojo; se almacena a temperatura ambiente.
Hidroxipropilmetilcelulosa 2,5% (Goniosol®)	Une los prismas gonioscópicos al ojo; se almacena a temperatura ambiente.
Soluciones de irrigación	
Solución salina tamponada (BSS®, Endosol®)	Se usa para mantener la humedad de la córnea durante la cirugía; también como irrigación interna en los segmentos anterior o posterior.
BSS enriquecida con bicarbonato, dextrosa y glutatión (BSS Plus®, Endosol Extra®)	Se usa como irrigación interna en los segmentos anterior o posterior; debe reconstituirse inmediatamente antes de su uso agregando la parte I a la parte II con el dispositivo de transferencia.
Agentes hiperosmolares	
Manitol (Osmitrol®)	Diurético osmótico intravenoso; aumenta la osmolaridad del plasma haciendo que el gradiente de presión osmótica empuje el líquido fuera del ojo, hacia el plasma, lo que reduce la presión intraocular.
Glicerina (Osmoglyn®, Glyrol®)	Diurético osmótico oral que se administra en un jugo o bebidas cola fríos; aumenta la osmolaridad del plasma haciendo que el gradiente de presión osmótica empuje el líquido fuera del ojo, hacia el plasma, lo que reduce la presión intraocular.
Agentes antiinflamatorios	
Suspensión de fosfato de betametasona sódica y acetato de betametasona (Celestone®)	Glucocorticoide; se inyecta en forma subconjuntival después de la cirugía para profilaxis; también se usa para tratar cuadros alérgicos e inflamatorios graves.
Dexametasona (Decadron®)	Adrenocorticosteroide; se inyecta en forma subconjuntival después de la cirugía para profilaxis; también se usa para tratar cuadros alérgicos e inflamatorios graves y en forma intraocular para la endoftalmitis.
Suspensión de acetato de metilprednisolona (Depo-Medrol®)	Glucocorticoide; se inyecta por vía subconjuntival después de la cirugía para profilaxis; también se usa para tratar cuadros alérgicos e inflamatorios graves.
Drogas antiinfecciosas	
Polimixina B/bacitracina (Polysporin® ungüento)	Tratamiento tópico de las infecciones superficiales del ojo en la conjuntiva o la córnea; también se usa en forma profiláctica después de la operación.
Polimixina B/neomicina/bacitracina (Neosporin® ungüento)	Tratamiento tópico de las infecciones superficiales del ojo externo; se usa en forma profiláctica después de la cirugía; puede haber una reacción de hipersensibilidad a la neomicina.
Sulfatos de neomicina y polimixina B con dexametasona (Maxitrol® ungüento o suspensión)	Tratamiento tópico de enfermedades inflamatorias tratables con corticoides del exterior del ojo; puede haber una hipersensibilidad a la neomicina.
Tobramicina/dexametasona (TobraDex®)	Tratamiento tópico o prevención de infecciones superficiales de la parte externa del ojo; también tiene propiedades antiinflamatorias.
Cefazolina (Ancef®, Kefzol®)	En inyección subconjuntival como profilaxis después de los procedimientos oftalmológicos; también se usa en forma tópica, intraocular y sistémica para la endoftalmitis.
Sulfato de gentamicina (Garamycin®)	Se inyecta por vía subconjuntival como profilaxis después de los procedimientos oftálmicos; también se usa en forma tópica, subconjuntival e intraocular para la endoftalmitis.
Ceftazidima (Fortaz®, Tazicef®, Tazidime®)	En inyección subconjuntival e intraocular para el tratamiento de la endoftalmitis.
Otros fármacos	
Cocaína, 1 a 4%	Se usa solamente en forma tópica, nunca en inyección; se aplica en la córnea para aflojar el epitelio antes del desbridamiento, o en empaquetamientos nasales para reducir la congestión de la mucosa.

Continúa

Cuadro 26-2

Medicamentos utilizados en la cirugía oftálmica (continuación)

Fármaco/nombre comercial en EE.UU.	Descripción y usos
5-fluorouracilo	Antimetabolito que se usa en forma tópica para inhibir la formación de cicatrices en procedimientos de filtración de glaucomas; manipular y descartar de acuerdo con las disposiciones de la *Occupational Safety and Health Administration* (OSHA) y las políticas de cada institución con respecto al uso de antineoplásicos.
Mitomicina (Mutamycin®)	Antimetabolito que se usa en forma tópica para inhibir la formación de cicatrices en procedimientos de filtración de glaucomas y extracción de pterigiones; manipular y descartar de acuerdo con las disposiciones de la OSHA y las políticas de cada institución con respecto al uso de antineoplásicos.
Activador del plasminógeno tisular (TPA) (Activase®)	Agente trombolítico; se usa para el tratamiento de la formación de fibrina en pacientes sometidos a vitrectomías y para la lisis de coágulos en la retina.
Fluoresceína	*Ayuda diagnóstica intravenosa*: se usa en la angiografía con fluoresceína para diagnosticar trastornos de la retina. *Tinción tópica*: las tiras de fluoresceína tiñen temporalmente la córnea de color amarillo verdoso en las áreas de epitelio denudado.
Maleato de timolol (Timoptic®)	Agente de bloqueo de los receptores beta-adrenérgicos; se usa en el tratamiento de la presión intraocular elevada, en la hipertensión ocular o en el glaucoma de ángulo abierto.
Acetazolamida sódica (Diamox®)	Inhibidor de la anhidrasa carbónica; se administra por vía intravenosa para reducir la secreción de humor acuoso, lo que reduce la presión intraocular; también tiene efecto diurético.
Dextrosa al 50%	Se agrega a BBS, Endosol, BBS Plus o Endosol Extra para los pacientes diabéticos durante los procedimientos intraoculares.

Tomado de Rothrock JC: *Alexander's care of the patient in surgery*, 13° ed., St. Louis, 2007, Mosby.

Las reacciones alérgicas y adversas a los medicamentos que se usan durante la cirugía ocular son un problema importante. Muchos medicamentos se usan en combinación, y el circulante debe vigilar y observar los signos y síntomas que puedan indicar alergia o sensibilidad. El instrumentista debe notificar al circulante y al cirujano cualquier síntoma informado por el paciente. El instrumentista no evalúa al paciente médicamente, pero debe informar de inmediato cualquier cambio en la apariencia o en su comportamiento.

INSTRUMENTAL

El instrumental oftálmico (Figs. 26-8 a 26-11) es delicado y caro. Todo el personal de quirófano debe tener especial cuidado de que los bordes y las puntas del instrumental microquirúrgico ocular para que no se desafile ni se dañe por una manipulación descuidada. Antes de que comience el procedimiento, el instrumentista debe verificar todo el instrumental. Los instrumentos cortantes no deben estar mellados y las hojas de las tijeras deben estar correctamente alineadas. Los portaagujas son particularmente susceptibles al daño. Asegúrese de que las cremalleras y los resortes funcionen correctamente. Debe verificarse la permeabilidad de las puntas de las cánulas de aspiración. Todo el instrumental debe mantenerse ordenado en la mesa de Mayo. A menudo, la cirugía se realiza a oscuras. Es esencial que la mesa del instrumental esté ordenada.

EQUIPOS Y MATERIALES

Unidad electroquirúrgica

En los procedimientos oftálmicos, se emplean 2 tipos de sistemas electroquirúrgicos: los electrobisturíes desechables a batería y la unidad electroquirúrgica bipolar. La unidad manual a batería tiene una punta de filamento muy pequeña que se calienta cuando se activa. A diferencia de las unidades electroquirúrgicas monopolares o bipolares, este dispositivo es un verdadero cauterizador. El filamento se usa para coagular vasos muy pequeños del ojo, pero no tiene capacidad de corte. La unidad electroquirúrgica bipolar o por radiofrecuencia se usa para procedimientos en los que se requiere corte y coagulación. La unidad bipolar se usa junto con instrumentos bipolares, que se conectan a la unidad por un cable fino. (En el Capítulo 21 se presenta un análisis completo sobre estas tecnologías y las precauciones de seguridad.)

Gasas oftálmicas

Las gasas oftálmicas están hechas de celulosa libre de hilachas o un material similar. Se comercializan montadas a una varilla plástica corta (Fig. 26-12). Deben mantenerse separadas de otros materiales de los que puedan desprenderse hilachas. Durante la cirugía, puede pedirse al instrumentista que retire la sangre o los líquidos del sitio quirúrgico. La gasa nunca se aplica sobre la córnea. Absorbe los líquidos por capilaridad. Esto se logra sosteniendo la punta de la gasa en contacto con el líquido y permitiendo su absorción. Siempre debe disponerse de gasas frescas para mantener limpio el sitio quirúrgico.

Suturas

Las suturas oculares vienen en una amplia variedad de materiales, en diámetros desde 4-0 hasta 12-0. Deben manipularse lo menos posible y con delicadeza y cuidado; las puntas de las agujas deben protegerse del daño. Con frecuencia, se usan suturas con doble aguja para cerrar incisiones circunferenciales. Las agujas oftálmicas pueden ser muy pequeñas, de hasta 4 mm de largo. Es necesaria una bandeja magnética para no perderlas durante la operación.

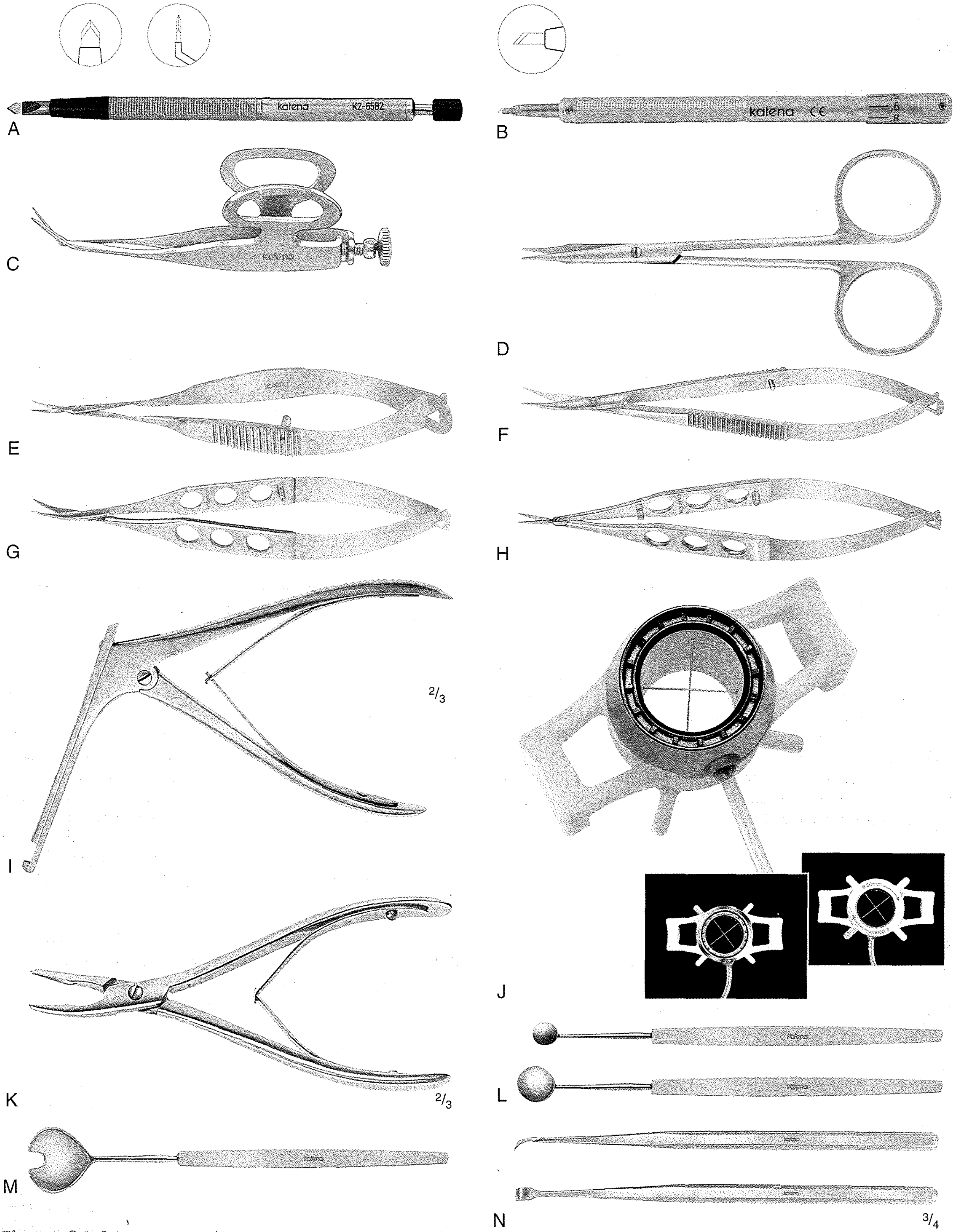


Figura 26-8 Instrumentos de corte. A. Bisturí con punta de diamante. B. Bisturí con punta de diamante de un lado. C. Tijeras para iris de Barraquer. D. Tijeras de Stevens. E. Tijeras de Vannas. F. Tijeras de hilos de Westcott. G. Tijeras de tenotomía de Westcott. H. Tijeras de Katena-Vannas. I. Pinza gubia de Kerrison. J. Trépano de vacío de Barron. K. Pinza gubia de Beyer. L. Cuchara de enucleación. M. Cuchara de enucleación de Wells. N. Escoplo lagrimal de Freer. *(Cortesía de Katena Eye Instruments, Denville, Nueva Jersey.)*

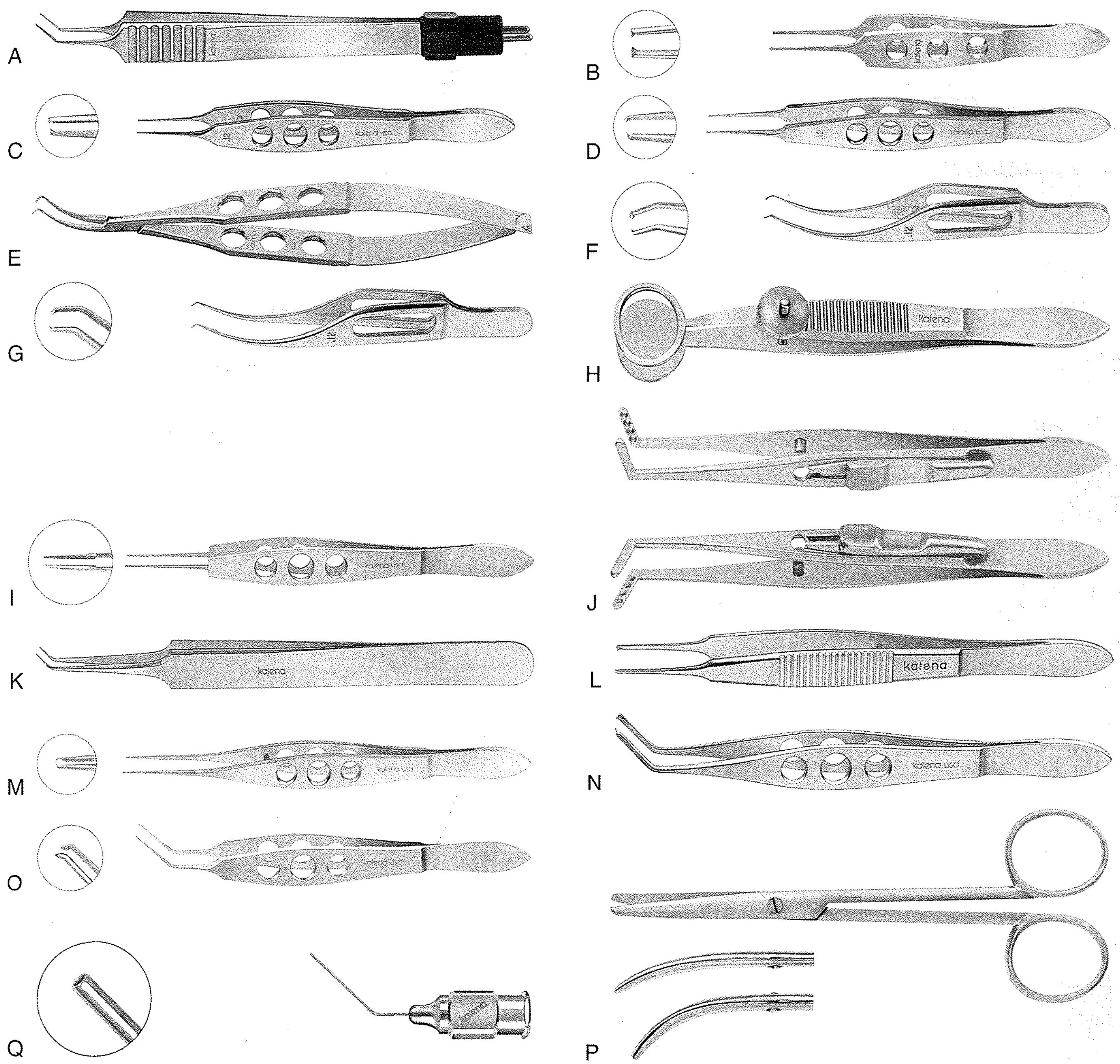


Figura 26-9 Pinzas, calibres y portaagujas. A. Pinza bipolar. B. Pinza de Bishop-Harmon. C. Pinza de Bonn. D. Portaagujas de Castroviejo. E. Pinza para cristalino de Clayman. F. Pinza colibrí. G. Pinza de Harms-colibrí. H, Pinzas para chalación de Hunt. I. Pinza para sutura de Jaffe. J. Pinza para músculo de Jameson. K. Pinza de joyero. L. Pinza de fijación de Lester. M. Pinza para córnea de Pierce. N. Pinza recta de Troutman. O. Pinza para capsulorrexis de Utrata. P. Pinza para enucleación. Q. Calibre de Castroviejo. *(Cortesía de Katena Eye Instruments, Denville, Nueva Jersey.)*

Las suturas no deben entrar en contacto con gasas de tela, que pueden transferir hilachas a las agujas y al material de sutura.

Curaciones

Puede usarse una curación blanda o un escudo rígido para proteger el ojo después de la operación. Los parches blandos de gasa sin hilachas absorben los líquidos e impiden que penetren residuos en el ojo. El parche rígido se adhiere con cinta sobre el ojo para brindar protección contra golpes y abrasiones, que pueden causar la dehiscencia de la incisión.

TÉCNICAS QUIRÚRGICAS EN LA CIRUGÍA DEL OJO

MICROCIRUGÍA

La microcirugía plantea desafíos al instrumentista por varias razones:

- El campo de visión del cirujano está aumentado, pero el alcance (el área de visión) es muy limitado. Se requiere una técnica

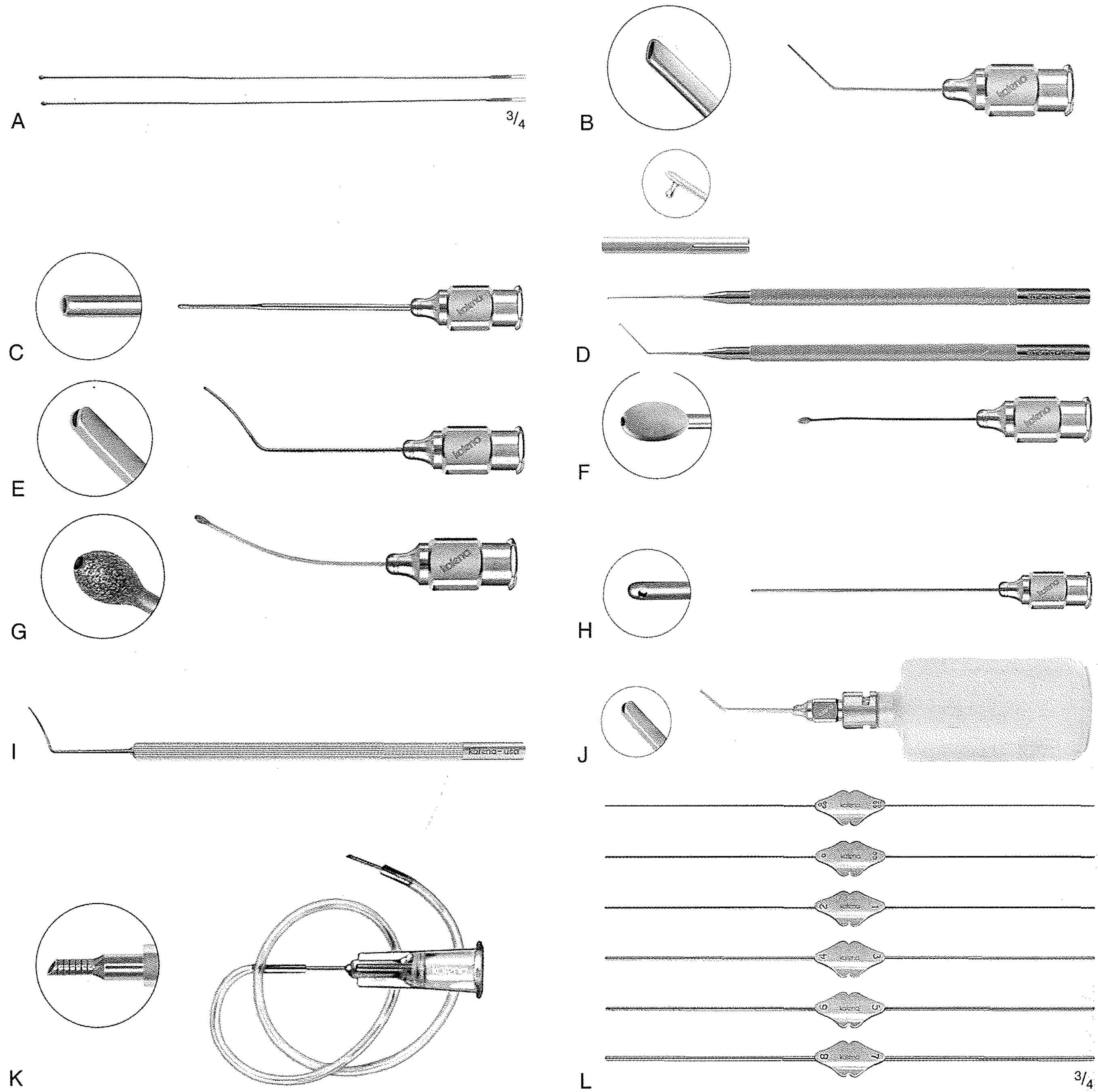


Figura 26-10 Cánulas, irrigadores y sondas. **A.** Intubación lagrimal de Crawford. **B.** Cánula de hidrodisección. **C.** Cánula lagrimal (23G). **D.** Manipulador de lente intraocular de Lester. **E.** Cánula de ciclodiálisis de Randolph. **F.** Cánula con punta en oliva de Welsh. **G.** Pulidor de Jensen. **H.** Cánula para inyección de aire. **I.** Espátula para iris de Barraquer. **J.** Irrigador A/C de Bishop-Harmon. **K.** Mantenedor de cámara. **L.** Conjunto de sondas lagrimales de Bowman. *(Cortesía de Katena Eye Instruments, Denville, New Jersey.)*

especial para entregar el instrumental, porque el cirujano no debe desviar la vista del campo para recibirlos.

- Cuando debe quitar la vista del campo, el cirujano pierde concentración y el ritmo de la cirugía. Para evitar este tipo de interrupciones, el instrumentista debe prepararse para cada paso del procedimiento. Aplicar el método correcto al entregar los instrumentos reduce el riesgo de lesión del paciente.
- El paciente y el campo quirúrgico deben estar totalmente inmóviles. El instrumentista debe evitar hasta los movimientos más leves del microscopio. Cuando entrega el instrumental o prepara el material cerca del campo, debe tener la mano firme y moverse lo menos posible. Recuerde que si el paciente levanta la cabeza o algún instrumento se sacude al estar en contacto con el ojo, el paciente puede perder la visión.

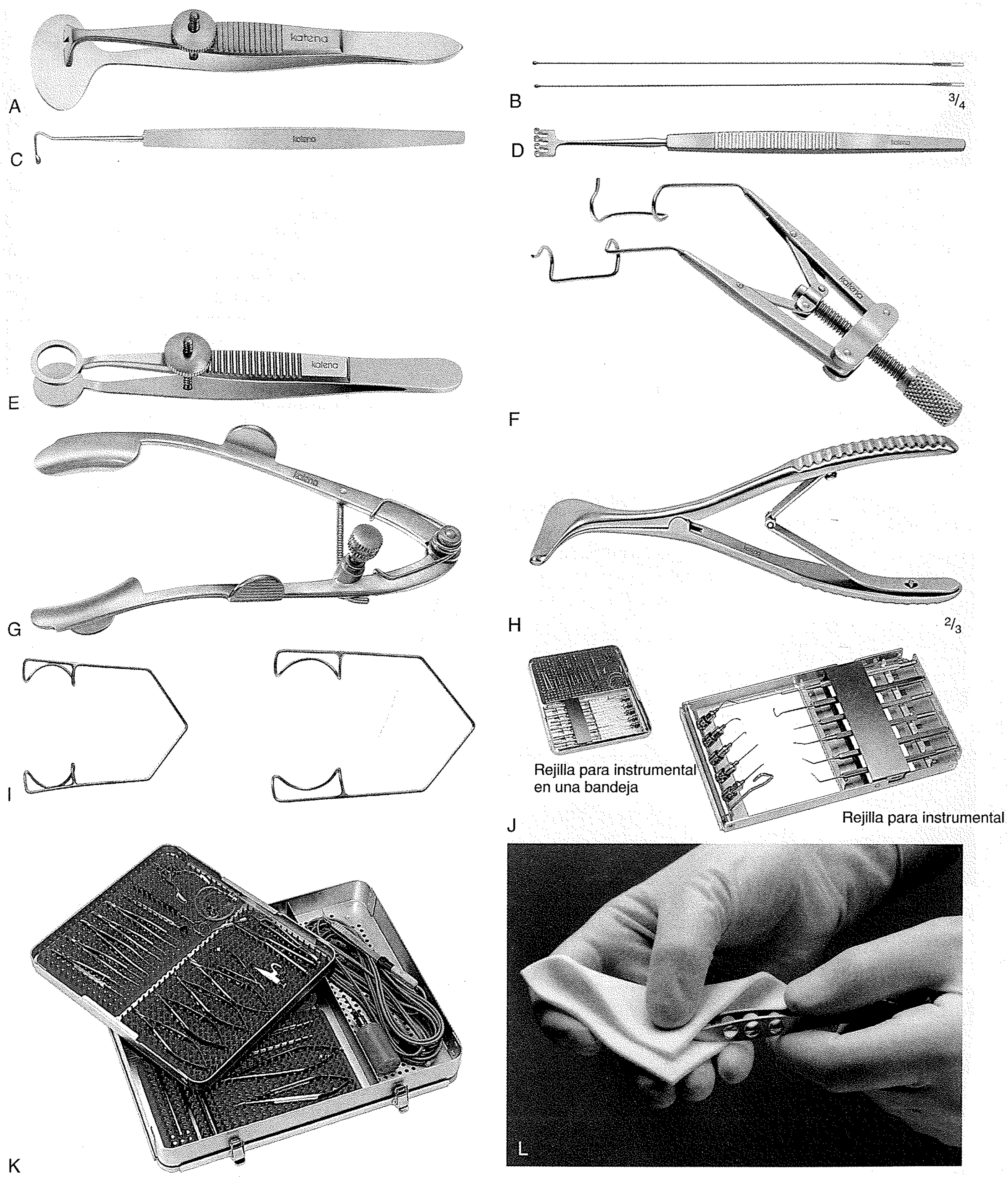


Figura 26-11 Separadores y espéculos. A. Pinza para párpados de Erhardt. B. Gancho para músculos de Graefe. C. Gancho muscular de Jameson. D. Separador de Knapp. E. Pinzas para chalación de Lambert. F. Espéculo de Lieberman. G. Espéculo ocular de Lester-Burch. H. Espéculo nasal para adulto. I. Espéculo de alambre de Barraquer. *Cuidado del instrumental*: J. Rejilla para organizar los instrumentos. Estos deben mantenerse en sus rejillas para impedir que se dañen. K. Caja de esterilización para instrumental ocular. L. Limpieza del instrumento con paño libre de hilachas. *(Cortesía de Katena Eye Instruments, Denville, New Jersey.)*

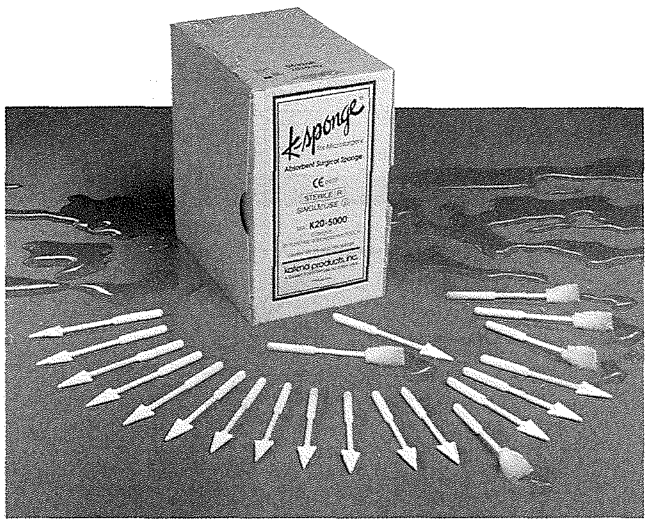


Figura 26-12 Gasas oftálmicas y puntas para gasas *K-sponge®*. *(Cortesía de Katena Eye Instruments, Denville, New Jersey.)*



Figura 26-13 El cirujano en el microscopio. *(Cortesía de Carl Zeiss, Dublin, California.)*

MICROSCOPIO QUIRÚRGICO

El microscopio quirúrgico es una pieza de equipo pesada pero que, a la vez, tiene componentes muy delicados (Fig. 26-13). El instrumentista debe estar familiarizado con todos los componentes del microscopio para evitar lesiones al paciente y proteger de daños al microscopio. Véase la terminología común del microscopio en el Recuadro 26-1.

Manipulación del microscopio

Siga las siguientes recomendaciones al manipular el microscopio:

1. Antes de mover el microscopio, trabe los brazos. Esto impide que se abran y golpeen con la pared u otro equipo.
2. El microscopio debe estar balanceado antes de usarlo para garantizar que el cabezal no se desplace hacia arriba ni hacia abajo. Consulte siempre las instrucciones del fabricante para ajustar el equilibrio.
3. Se debe ajustar el microscopio para que se adapte a la visión del cirujano y el ayudante. Pruebe siempre el microscopio antes de llevarlo al campo quirúrgico.
4. Verifique el freno y otros controles para garantizar que están ajustados antes de usar el microscopio.
5. Tenga especial cuidado de corroborar que la perilla de control del cabezal del microscopio esté segura antes de la cirugía.
6. Controle todos los cables para detectar desgaste o alambres sueltos. También se deben probar las bombillas antes de la cirugía y se debe tener una de repuesto en la sala de operaciones.
7. Algunos microscopios están equipados con un marco que se mueve en los ejes X e Y. Este marco debe estar centrado antes de colocar el microscopio en el campo quirúrgico.
8. Al mover el microscopio, sujete la columna vertical *con ambas manos*. Mover el microscopio sosteniéndolo del cabezal puede hacer que éste se incline y se caiga.
9. Realice todos los ajustes de los oculares verticales antes de la cirugía.

Recuadro 26-1

Terminología del microscopio

Binoculares auxiliares: sistema óptico separado con lentes de acercamiento manuales no motorizadas.
Dispersor de rayos: dispositivo que transmite una imagen del ocular primario a un tubo para el observador y produce una imagen idéntica.
Lente de campo amplio: lente de aumento de baja resolución fijada frente a los oculares, que permite ver un panorama del campo.
Iluminador coaxial: fuente de luz (en general de fibra óptica) transmitida a través de la lente o el cuerpo del microscopio. Ilumina el área dentro del campo de visión de la lente objetivo.
Microscopio compuesto: microscopio que usa 2 o más lentes dentro de una sola unidad.
Sistema de iluminación: sistema de luces del microscopio.
Poder de resolución: capacidad de agrandar una imagen.
Objetivo: lente que establece la distancia de trabajo y produce el máximo aumento.
Ocular o pieza ocular: componente del microscopio que aumenta el campo de visión.
Iluminadores paraaxiales: uno o más tubos de luz que contienen bombillas eléctricas y lentes de enfoque. Se enfoca la luz para que coincida con la distancia de trabajo del microscopio.
Marco con ejes X-Y: mecanismo que permite mover con precisión el microscopio a lo largo del plano horizontal.
Zoom: lente que aumenta o disminuye la magnificación y es operada con el pedal.

Cuidados del microscopio

1. Se debe quitar el polvo del microscopio con un paño húmedo antes de usarlo. Siga las recomendaciones del fabricante si usa desinfectantes. Nunca utilice detergente o desinfectante en las

lentes. Éstas se deben limpiar con un limpiador para lentes o con agua, y se las debe secar con papel especial para lentes. No utilice un paño común porque deja hilachas en la lente.
2. No toque las lentes.
3. Al final del día, se debe cubrir el microscopio y todas sus aberturas y accesorios para impedir la acumulación de polvo.

PAPEL DEL INSTRUMENTISTA

Asistir en la cirugía ocular es una especialidad que requiere habilidades y técnicas particulares. El instrumentista debe aprender a concentrarse en pequeños detalles, mantener firmes sus manos y comunicarse claramente con el cirujano.

- Al preparar el instrumental de microcirugía, debe verificar si hay rebabas (puntos ásperos o mellados en instrumentos cortantes). Puede hacerlo mediante una inspección visual bajo aumento con el microscopio o deslizando con suavidad un paño microquirúrgico sin hilachas a lo largo del filo del instrumento para sentir las áreas melladas.
- El instrumental debe mantenerse limpio durante el procedimiento. Se debe usar un paño microquirúrgico especial sin hilachas.
- Aprender a manipular y montar suturas correctamente requiere práctica. Cuando se usa un portaagujas con traba, la presión sobre el mango debe ser delicada. La presión excesiva sobre el mango evita que el portaagujas se trabe. Una aguja demasiado grande para el portaagujas también puede impedir que se trabe.
- Para cortar un hilo bajo el microscopio quirúrgico, el instrumentista debe colocar primero la tijera dentro del campo de visión del microscopio. Sólo entonces se debe acercar la punta de la tijera al hilo. Las puntas de las tijeras se llevan con delicadeza hasta el sitio donde se desea cortar el hilo.
- Para cortar la sutura, se coloca el dedo índice sobre el punto central del mango de la tijera. Esto mantiene firme el instrumento y la mano. La punta de la tijera se baja sobre la sutura para cortar los cabos.
- El instrumentista debe mantener el instrumental en un orden específico en la mesa de Mayo. Cuando vuelve a colocar los instrumentos en la mesa, debe respetar su posición original y no en una nueva disposición.
- La microcirugía exige destreza y mano firme. Lo que parece un temblor fino a simple vista puede ser intenso bajo aumento.
- El instrumentista experimentado no quita sus ojos del microscopio para orientar el instrumento respecto de la mano del cirujano (Fig. 26-14).
- En condiciones normales, el ojo produce líquido lubricante que lo nutre y lo protege de la infección y la desecación. El instrumentista debe irrigar periódicamente el ojo durante la cirugía para evitar la desecación. Se usa solución salina normal (que se consigue comercialmente en frascos ampollas pequeños de plástico) para este fin. Durante la irrigación, la punta del vial se sostiene sobre el tejido, *pero nunca entra en contacto con éste.*

PROCEDIMIENTOS QUIRÚRGICOS

EXTIRPACIÓN DE UN CHALACIÓN

Objetivo quirúrgico

En la extirpación de un chalación, el tejido nodular que se forma a partir de una glándula sebácea se extirpa de la lámina tarsal.

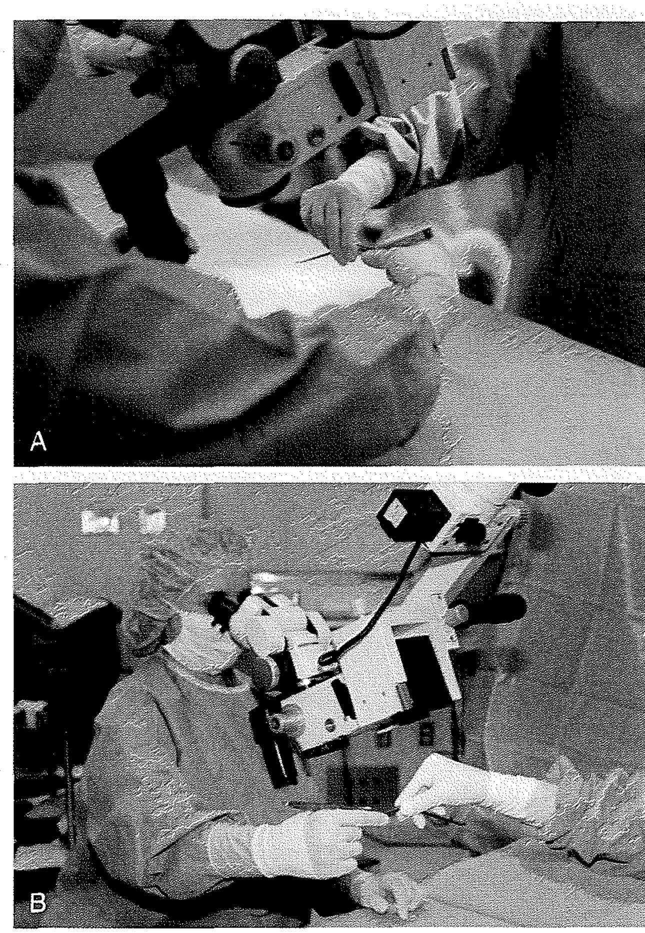


Figura 26-14 Entrega de instrumentos bajo el microscopio.

Patología

Un chalación es un crecimiento inflamatorio benigno que se origina en una glándula sebácea del párpado. Como en otras partes del cuerpo, la glándula sebácea puede obstruirse e inflamarse. El chalación no es infeccioso, pero se desarrolla un granuloma (tejido semisólido) que puede agrandarse y romperse. La cirugía está indicada cuando fracasa el tratamiento conservador.

Técnica

1. Se inyecta un anestésico local en el párpado.
2. Se aplica una pinza para chalación en el párpado.
3. Se realiza una incisión vertical en la lámina tarsal.
4. Se extrae el contenido del chalación con una cureta.

Descripción

Se coloca al paciente en decúbito dorsal, se prepara la piel y se colocan los campos para un procedimiento ocular. Se emplea anestesia local, que se instila en el párpado. El cirujano sujeta el párpado con una pinza para chalación. Se evierte el párpado y se realiza una incisión vertical a través de la lámina tarsal con una hoja de bisturí # 11. Se usa una cureta para extraer el contenido. Se controla el sangrado de los bordes de la lámina tarsal con electrobisturí bipolar o con cauterio ocular. Se aplica un apósito compresivo, pues no es necesario suturar.

REPARACIÓN DE UN ENTROPIÓN

Objetivo quirúrgico

Un entropión es la inversión anormal del párpado inferior. El objetivo de la cirugía es volver el párpado a su posición anatómica correcta mediante la resección.

Patología

Un entropión consiste en un párpado plegado hacia adentro, lo que hace que las pestañas rocen la córnea. El cuadro se presenta principalmente en individuos ancianos y está causado por la debilidad y el desequilibrio de los músculos del párpado. En general afecta al párpado inferior con más frecuencia que al superior.

Técnica

1. Se retrae el párpado.
2. Se realiza una incisión triangular en el párpado.
3. Se sutura el párpado.

Descripción

Para prepararse para este procedimiento, el instrumentista debe contar con pinzas para chalación, un marcador, calibradores y una regla de metal. Se requiere un equipo básico para partes blandas del ojo, y el procedimiento se realiza con anestesia local.

Se coloca al paciente en decúbito dorsal y se estabiliza la cabeza sobre un apoyacabezas anular. Antes de que comience el procedimiento, el circulante instila gotas oftálmicas de tetracaína en el ojo que será operado. Después se prepara la piel y se colocan los campos. La incisión se delinea antes o después de la preparación de la piel.

El procedimiento quirúrgico más común para el tratamiento del entropión es la resección de un triángulo en la lámina tarsal. El cirujano retrae el párpado con una pinza para chalación. La incisión se efectúa con una hoja de Bard-Parker # 15 montada en un mango # 3. Se puede usar una tijera recta para iris a fin de liberar el tejido incidido con el bisturí. Los vasos sangrantes pequeños se controlan con electrocauterio o cauterio ocular. Durante el procedimiento, el instrumentista irriga la incisión y retira el exceso de líquido de ser necesario.

Una vez extirpado el triángulo, el instrumentista le debe pasar al cirujano puntos separados reabsorbibles 5-0 o 6-0 en **agujas lanceoladas**. El cirujano coloca los puntos y deja sin anudar los extremos de los hilos hasta que todos estén colocados. Se usan pinzas para asegurar los puntos, y se dejan los cabos muy cortos para evitar que toquen la córnea.

Una vez lograda la hemostasia, el cirujano retira la pinza para chalación e instila ungüento antibiótico en el ojo, el cual ocluye con un parche ocular que después se fija con esparadrapo o tela adhesiva. La reparación de un entropión se ilustra en la Figura 26-15.

REPARACIÓN DE UN ECTROPIÓN

Objetivo quirúrgico

El ectropión es la caída del párpado inferior. Esto produce un desborde de lágrimas y expone la conjuntiva, que se seca y se irrita. El objetivo del tratamiento quirúrgico es devolver el párpado a su posición normal. Pueden aplicarse varios abordajes para la reparación de un ectropión. En el procedimiento de cantotomía lateral y resección tarsal, se reseca una cuña de tejido de la lámina tarsal inferior, y el tendón del canto se asegura en el periostio del borde de la órbita.

Patología

Un ectropión es un párpado inferior plegado hacia afuera. A menudo, el cuadro se asocia con el envejecimiento, aunque puede ser congénito, producirse por una cicatrización o ser secundario a una parálisis del nervio facial (parálisis de Bell). El envejecimiento puede producir también la relajación del músculo orbicular. Si esto no se repara, puede producirse un adelgazamiento de la superficie de la mucosa del interior del párpado (conjuntiva) e inflamación del ojo en sí mismo.

Técnica

1. Se realiza una incisión en el canto lateral en el párpado inferior.
2. Se expone el tendón del canto y se lo sutura al periostio.
3. Se cierra la herida.

Descripción

Para el procedimiento de reparación del ectropión, el instrumentista debe contar con un equipo básico para partes blandas del ojo, hisopos pequeños, una regla metálica y calibradores.

Se prepara la piel del paciente y se colocan los campos para un procedimiento ocular simple o bilateral. El sitio de la incisión puede marcarse antes o después de la preparación de la piel. Se coloca un protector corneal en el ojo. La incisión se realiza con pinzas de dientes delicados y una hoja de bisturí # 15 o una tijera de tenotomía recta. Luego el cirujano continúa la incisión con el electrobisturí bipolar para lograr la coagulación. El instrumentista irriga la córnea y seca todo exceso de sangre o líquido de irrigación, según necesidad.

Para comenzar el cierre, el cirujano coloca 1 o más puntos con material reabsorbible 4-0 en una aguja lanceolada a través de la lámina tarsal y el ligamento del canto. Esto evita la recidiva del ectropión. Después, cierra los planos tisulares profundos con varios puntos reabsorbibles 4-0 o 5-0. Una vez cerrados los planos más profundos, el instrumentista debe entregarle varios puntos separados de seda 5-0 o 6-0 en aguja triangular para el cierre de la piel, y se usa una pinza de tejidos delicada con dientes. Al finalizar el procedimiento, el cirujano instila ungüento oftálmico antibiótico en el ojo y aplica un vendaje suave. En la Figura 26-16 se ilustra la reparación del ectropión.

Procedimiento relacionado

Blefaroplastia

Véase el Capítulo 29.

EXTIRPACIÓN DE UN PTERIGIÓN

Objetivo quirúrgico

En este procedimiento, se extirpa la membrana del pterigiói para evitar la pérdida de la visión.

Patología

El **pterigión** es una placa de tejido elástico degenerativo que prolifera desde la conjuntiva en respuesta a la irritación crónica. Tiene el aspecto de una masa vascular blanca o amarillenta. La lesión comienza en el canto interno y se desplaza hacia afuera. El pterigión bilateral aparece en individuos con antecedentes de exposición prolongada a altos niveles de luz ultravioleta y polvo o arena.



Figura 26-15 Reparación de entropión. A. Se superpone una tira de párpado para estimar el grado de acortamiento palpebral. B. Se realiza una incisión en la lámina tarsal y se colocan puntos tractores 4-0 en la conjuntiva y el párpado inferior. El tejido sobrante se extirpa. C. Se puntos con doble aguja por delante de la lámina tarsal y a través de la piel por debajo de las pestañas. D. Se cierra el borde palpebral. (Reproducido de Tyers AG y Collin JRO: Colour atlas of ophthalmic plastic surgery, 2ª ed., Oxford, 2001, Butterworth-Heinemann.)

Si una persona es asintomática y la visión no está alterada, el tratamiento consiste en lágrimas artificiales y vasoconstrictores. Como en general el pterigión es progresivo, está indicada la cirugía cuando hay crecimiento demostrado, la lesión está cerca del eje visual o la visión está alterada.

Técnica

1. Se administra un anestésico tópico o regional.
2. El cirujano extirpa completamente el pterigión de la córnea.
3. Luego diseca y extirpa la lesión de las estructuras adyacentes.
4. Se puede emplear mitomicina o láser de excímeros para evitar la recidiva.
5. Se cierra la conjuntiva.

Descripción

Se coloca al paciente en decúbito dorsal, se prepara la piel y se colocan los campos para una cirugía bilateral. El cirujano coloca un espéculo ocular e instila anestésico local en el tejido conjuntival. El instrumentista debe tener una aguja 27 de 1,25 cm de largo para la inyección.

Se usa un bisturí ocular o una hoja # 15 para incidir el cuello del pterigión. Con tijeras de Westcott y una pinza con dientes, el cirujano incide la conjuntiva a ambos lados del pterigión tomando también cualquier tejido cicatrizal. La incisión se extiende a partir del limbo. El tejido se extirpa y se envía a patología como pieza quirúrgica. NOTA: si se espera la recidiva del pterigión, puede emplearse en este momento mitomicina o láser de excímeros.

Se reaproxima la conjuntiva con puntos irreabsorbibles 5-0 o 6-0. Se retira el espéculo y se instila ungüento antibiótico en el ojo.

DACRIOCISTORRINOSTOMÍA

Objetivo quirúrgico

La dacriocistorrinostomía es la creación de una abertura permanente en el conducto lagrimal para el drenaje de las lágrimas.



Figura 26-16 Reparación de ectropión. **A.** Antes de la cirugía. **B.** Se levanta el colgajo cutáneo y se retira el tejido tarsal redundante. **C.** Se mide el área de la extirpación. **D.** Cierre completo. (Reproducido de Tyers AG y Collin JRO: *Colour atlas of ophthalmic plastic surgery*, 2ª ed., Oxford, 2001, Butterworth-Heinemann.)

Patología

La dacriocistitis es una inflamación del saco lagrimal que provoca dolor, enrojecimiento y tumefacción en el canto interno del ojo. Este cuadro se manifiesta a través de una masa roja en la zona septorbitaria. A veces hay pus o material mucoso en el punto lagrimal. Este trastorno se debe a obstrucción o estenosis del conducto lacrimonasal.

En general, la inflamación y la infección del saco lagrimal se observan en 2 grupos de pacientes: mayores de 40 años y lactantes. La dacriocistorrinostomía quirúrgica restablece el drenaje hacia el sistema del conducto lagrimal agrandando la abertura en el seno nasal. Se puede introducir un tubo para eliminar la obstrucción. En los lactantes, se suele sondear e irrigar el conducto lagrimal.

Técnica

1. El cirujano incide la piel sobre el saco lagrimal.
2. Se diseca el músculo hasta el nivel del periostio.
3. Se incide el periostio.
4. Se introduce una sonda a través del punto lagrimal.
5. Se perfora con una fresa la cresta lagrimal anterior.
6. Se inciden el saco lagrimal y la mucosa nasal.
7. Se cierran los colgajos anteriores.
8. Se cierra la incisión.

Descripción

Se coloca al paciente en decúbito dorsal y se estabiliza la cabeza sobre un apoyacabezas anular. Se puede infiltrar un anestésico local (en general Xylocaína® al 2% con adrenalina) en el sitio quirúrgico para mantener la hemostasia. Puede rellenarse el seno nasal con una gasa impregnada de anestésico tópico. La preparación de la piel se inicia en el canto interno e incluye la nariz, el reborde orbitario y la mejilla.

Para comenzar el procedimiento, el cirujano realiza una incisión a lo largo del canto interno de la nariz con una hoja de bisturí # 15. Se cauterizan los pequeños vasos sangrantes. Se coloca un punto 4-0 en el colgajo para tracción. Luego se usa una tijera de tenotomía de Stevens para disecar el músculo hasta el hueso. Si no se usó un punto tractor, se coloca un separador autoestático en la herida. El cirujano incide el periostio y usa un periostótomo de Freer para separarlo del hueso, que luego puede separarse con una valva maleable pequeña. Esto expone el saco lagrimal.

En este momento, se retira el relleno nasal para ver mejor la mucosa. Después, se separa el saco de la fosa. Se introduce una sonda de Bowman en el punto lagrimal del saco para identificar el lugar.

El instrumentista debe entregarle al cirujano un taladro eléctrico con una fresa esférica de 4 o 5 mm. Éste se usa para resecar la cresta lagrimal. Se irriga y se aspira simultáneamente el lugar de la perforación para retirar los fragmentos de hueso, y con una pequeña pinza gubia de Kerrison se agranda la cresta lacrimonasal.

Se emplaza una incisión vertical perpendicular a la incisión previa en el saco lagrimal, formando una "H". Después, el cirujano aproxima los colgajos del saco lagrimal a la mucosa nasal con puntos de catgut cromado 4-0 o 6-0- La rama anterior del tendón del canto interno se inserta en el borde del periostio con catgut cromado 6-0 y se cierra la incisión con nailon 6-0. La dacriocistorrinostomía se ilustra en la Figura 26-17.

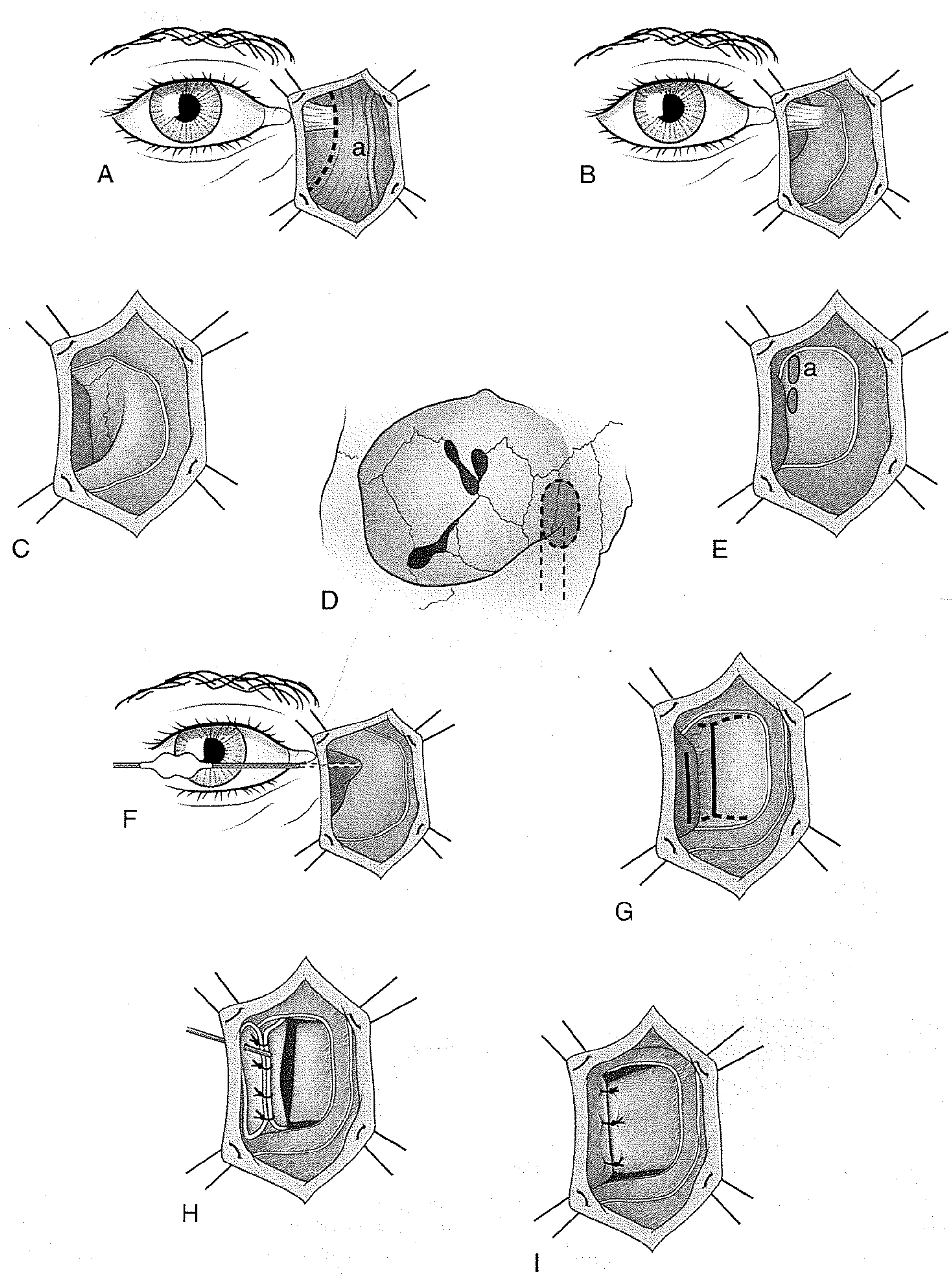


Figura 26-17 Dacriocistorrinostomía. A. Se expone el tendón del canto interno y se separa el músculo orbicular en el punto de inserción del tendón. B. Se incide el periostio y se lo refleja en sentido anterior. C. Se reflejan en sentido lateral el tendón del canto y el saco lagrimal para exponer la fosa lagrimal. D. Se extrae el hueso. E. Se forma el orificio óseo. F. Se introduce una sonda en el saco lagrimal. G. Se marcan las incisiones del saco lagrimal y la mucosa nasal. H. Se suturan los colgajos mucosos posteriores con la sonda colocada. I. Se suturan los colgajos mucosos anteriores. (Modificado de McNab AA: *Manual of orbital and lacrimal surgery,* 2ª ed., Oxford, 1998, Butterworth-Heinemann.)

Técnica alternativa

Se puede hacer pasar un tubo de silicona por el conducto lagrimal. Algunos niños nacen con un dacriocele y tienen una obstrucción que provoca dacriocistitis. En estos casos, se dilata el punto lagrimal con una sonda y se usa fluoresceína para verificar la permeabilidad. Se pasan la sonda y el tubo por el conducto lacrimonasal y se los recupera por debajo el cornete inferior de la nariz.

SONDAJE DEL CONDUCTO LAGRIMAL

Objetivo quirúrgico

En el sondaje del conducto lagrimal, se abre el conducto y se elimina su obstrucción.

Patología

Durante el desarrollo del sistema lagrimal pueden producirse 3 anormalidades. Primero, a veces no se desarrolla completamente el conducto. Segundo, puede haber ausencia del punto lagrimal del párpado inferior. Por último, puede aparecer un dacriocistocele o un mucocele congénito, que causa una obstrucción. El signo más frecuente de anormalidad del sistema lagrimal es el lagrimeo constante.

Técnica

1. Se coloca una pinza para chalación sobre el punto lagrimal.
2. Se introduce en el canto una jeringa de 2 mL llena de solución salina.
3. Se pasa una sonda de Bowman a través del punto lagrimal.
4. Puede colocarse un tubo de silicona.

Descripción

Se usa instrumental para conductos lagrimales y un equipo para tejidos blandos. El paciente se coloca en decúbito dorsal, se prepara la piel y se colocan los campos para un procedimiento ocular unilateral. En general se usa anestesia regional con sedación monitorizada. Se aplica presión sobre el canto superior o se coloca una pinza para chalación sobre el punto lagrimal. Se controla la permeabilidad del punto con una jeringa de 2 mL con una cánula. Se dilata el punto lagrimal superior con una sonda de Bowman. Se la introduce hasta encontrar la obstrucción y se ejerce presión suave. El cirujano sentirá un ligero chasquido y hace avanzar la sonda hasta las narinas. Se retira la sonda y se usa solución de fluoresceína para irrigar con suavidad el sistema. Se debe aspirar una solución amarilla verdosa a través de las narinas con la cánula de aspiración, lo que indica permeabilidad.

El implante de una cánula de silicona está indicado para los pacientes con sondaje inadecuado. Se le puede pedir al instrumentista que enhebre la sonda de Bowman con una tubuladura de siliconas, que se introduce del mismo modo descrito antes. Se hace avanzar la sonda hasta las narinas. La tubuladura de silicona se reintroduce en la sonda y se fija con un punto delicado.

RESECCIÓN Y RETRACCIÓN DE LOS MÚSCULOS

Objetivo quirúrgico

La **resección muscular** y la **retracción muscular** se usan para corregir las desviaciones del ojo causadas por el estrabismo. En este procedimiento, los músculos afectados son separados y reinsertados en la ubicación adecuada.

Patología

El estrabismo es un trastorno que impide que los ojos enfoquen espontáneamente un objeto debido a una incoordinación muscular. Un ojo (el ojo fijador o guía) mira directamente el objeto de atención; el otro ojo (el ojo desviado) no.

En general se emplean 2 procedimientos quirúrgicos para tratar el estrabismo. En la resección del recto lateral, se extirpa una porción de músculo y el extremo seccionado se reinserta en el lugar de inserción original. Esto acorta la desviación del ojo. En la retracción del recto medial, se desinserta el músculo, se lo moviliza en sentido posterior y se lo reinserta. Esto libera al ojo y permite que se movilice mejor lateralmente.

Técnica

1. El cirujano incide la conjuntiva.
2. Se mide el músculo con los calibradores.
3. Se extirpa una sección del músculo recto lateral.
4. Se desinserta el músculo recto medial.
5. Se moviliza en sentido posterior y se reinserta el músculo.
6. Se cierra la conjuntiva.

Descripción

El procedimiento requiere un equipo para músculos oculares e instrumental menor para tejidos blandos. En los pacientes pediátricos se usa anestesia general. La preparación de la piel y la colocación de campos son las de rutina. Puede usarse un bloqueo retrobulbar además de la anestesia general.

Durante el procedimiento, la tracción sobre los músculos puede producir una respuesta vagal, que generará bradicardia. Si esto ocurre, el cirujano libera momentáneamente la tracción sobre los músculos.

Resección del músculo lateral

Al iniciar la resección del músculo recto lateral, el cirujano coloca un separador palpebral de ramas abiertas y toma el limbo con pinzas de Castroviejo. Luego realiza una incisión conjuntival "en ojal" en el limbo usando la tijera de tenotomía o una de Westcott. El sangrado se controla con el electrocauterio. Se usa un gancho para músculo para separar las inserciones entre la cápsula de Tenon y la vaina muscular. El cirujano efectúa la incisión con tijera para exponer la punta del gancho muscular. Se guían 2 ganchos de Stevens a lo largo del músculo recto lateral para exponer la esclerótica. Después, se emplea el calibrador para medir y marcar el músculo.

El músculo se toma con una pinza hemostática y se corta con la tijera de tenotomía. Se puede retirar un fragmento del músculo como pieza quirúrgica. A continuación, se reinserta el músculo en el lugar original con una sutura sintética irreabsorbible con doble aguja 6-0. Se puede cerrar la conjuntiva con una sutura reabsorbible o dejarla abierta, según la preferencia del cirujano.

Retracción del músculo medio

El procedimiento para la recesión o retracción del recto medial es idéntico al de la resección del recto lateral hasta el punto de la incisión conjuntival. El cirujano usa una tijera de tenotomía para despegar la conjuntiva. Luego mide, con un calibrador previamente ajustado, la distancia desde el punto de inserción original hasta el nuevo. Luego marca el nuevo punto de inserción con un marcador.

Luego coloca 2 puntos reabsorbibles 5-0 o 6-0 en el extremo del músculo, pero no los anuda. Se puede colocar una pinza mosquito recta cruzando el músculo entre las suturas y el punto de inserción. Se permite que la pinza permanezca en el músculo hasta por 3 minutos para lograr la hemostasia. Se retira la pinza y el instrumentista pasa un gancho para músculo, que el cirujano coloca por debajo del músculo para separarlo del globo ocular. Después incide el músculo con una tijera para iris recta. En este momento puede ser necesario el electrocauterio para controlar el sangrado.

Luego el instrumentista le entrega un portaagujas sin aguja y una pinza para partes blandas; el cirujano moviliza hacia atrás el músculo hasta las marcas efectuadas y lo sutura en su nueva localización con los puntos musculares previamente colocados. Se cierra la incisión conjuntival con puntos reabsorbibles 5-0 o 6-0 en una aguja lanceolada. Se instila un ungüento oftálmico antibiótico y se ocluye el ojo con una curación ocular y un protector rígido.

Consideraciones posoperatorias

Los pacientes sometidos a procedimientos musculares, y en especial los niños, a menudo presentan náuseas y vómitos en el posoperatorio, causados por los reflejos vagales durante la operación. Estos síntomas se tratan con antieméticos y son autolimitados. La resección y retracción muscular se ilustran en la Figura 26-18.

QUERATOPLASTIA PENETRANTE (TRASPLANTE DE CÓRNEA)

Objetivo quirúrgico

La **queratoplastia** penetrante es el trasplante de toda la córnea de un donante para recuperar la visión.

Patología

La córnea puede opacarse como resultado de una enfermedad o una lesión. Las quemaduras químicas o térmicas, las infecciones y las enfermedades degenerativas son las causas más frecuentes de opacidad de la córnea.

Técnica

1. Se prepara la córnea donante.
2. Se puede suturar un anillo de soporte escleral para apoyo adicional del trépano (instrumento de corte circular).
3. Se realiza la penetración parcial con el trépano cortante.
4. Se ingresa en la cámara anterior y se extirpa la córnea enferma.

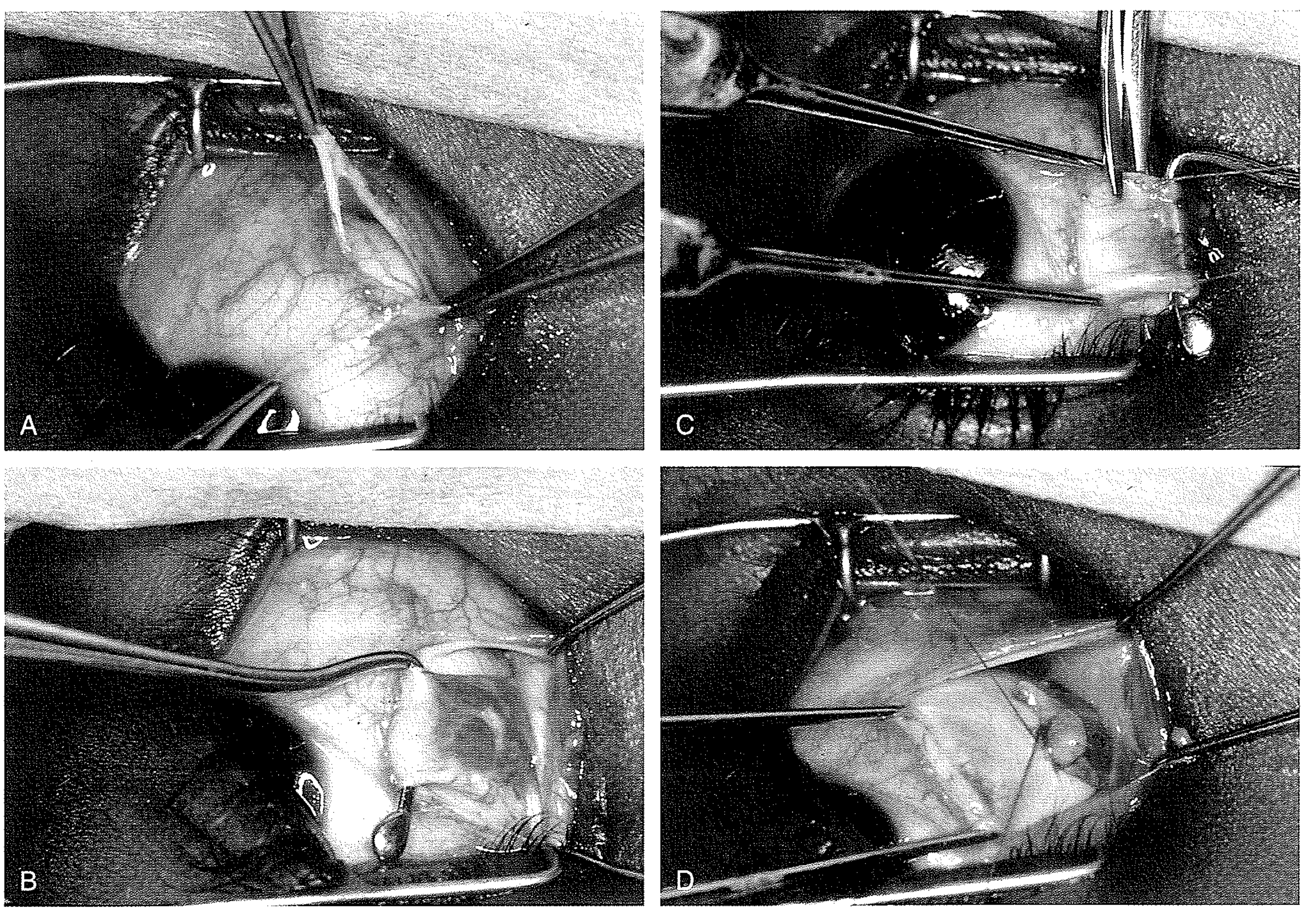


Figura 26-18 Resección muscular. A. Se hace un corte en la esclerótica. B. Se coloca un gancho muscular para exponer la inserción del músculo. C. Con el gancho colocado, la inserción se separa con tijeras de Wescott. D. Se colocan puntos a lo largo de la inserción muscular en su nueva ubicación. (Reproducido de Jaffe N: *Atlas of ophthalmic surgery*, 2ª ed., St. Louis, 1995, Mosby.)

5. Se levanta la córnea del paciente y se la reemplaza por la córnea del donante.
6. Se fija el injerto de córnea con una sutura continua o con puntos separados.
7. Se llena la cámara anterior.

Descripción

Hay 2 tipos de trasplantes de córnea: el laminar, o queratoplastia penetrante parcial, y el penetrante o trasplante de espesor total. En la técnica penetrante parcial no se ingresa en la cámara anterior y se trasplanta de la mitad a los dos tercios de la córnea. En la queratoplastia penetrante se ingresa en la cámara anterior y se trasplanta un injerto corneal de espesor total.

En la queratoplastia de espesor total, se necesitan mesas de instrumental y de Mayo distintas para preparar y trasplantar el tejido del donante. Cada equipo está separado del otro y no comparten el instrumental para evitar la contaminación cruzada. La córnea del donante proviene de un banco de tejidos público o de la propia institución. El tejido por trasplantar se somete a las pruebas de detección del virus de inmunodeficiencia humana (HIV) y de hepatitis B.

Se coloca al paciente en decúbito dorsal y se estabiliza la cabeza. Antes de iniciar la preparación de la piel, el circulante o el instrumentista colocan el microscopio sobre el paciente y el cirujano lo ajusta a sus necesidades. Después, se traba el microscopio en la posición y se lo rota fuera del campo.

El ojo se prepara de la manera habitual. Si se va a usar bloqueo regional, también se prepara la región retroauricular. Después, se colocan los campos para un procedimiento ocular.

Se prepara la córnea donante para el trasplante. Una vez determinado el tamaño de la córnea requerida, el cirujano coloca el tejido donante en un bloque de siliconas y usa un trépano circular desechable para cortar la córnea. El trépano para el donante es más grande que la córnea del receptor. Después de la preparación, se coloca el tejido donante en un recipiente humedecido con solución salina normal o con el conservante de elección del cirujano, y se lo protege de contaminaciones o lesiones.

El cirujano coloca el espéculo palpebral y se ubica el microscopio. Se sutura un anillo de soporte escleral a la córnea con puntos de seda 6-0. Después, se puede emplear un marcador calibrado para indicar la localización de los sitios de sutura para el cierre. El cirujano extirpa la capa superficial de la córnea con un trépano.

Luego realiza una pequeña incisión cortante en la cámara anterior con el bisturí punta de diamante y la amplía con tijera para córnea. Levanta con suavidad toda la córnea y se la entrega al instrumentista como una pieza quirúrgica.

En este momento, el ojo es sumamente vulnerable a la contaminación ambiental. Esta parte del procedimiento a menudo se llama "a cielo abierto". Se levanta el tejido donante de su recipiente con una pinza de 0,12 mm y se lo coloca sobre el ojo receptor. Se usan suturas de nailon 10-0 continuas o de puntos separados para cerrar la córnea. Si es necesario, se puede inyectar hialuronidato de sodio en la cámara anterior del ojo para reemplazar el líquido perdido. Se retira el anillo de soporte escleral, y se administran inyecciones de antibióticos y corticoides. Se aplica un ungüento antibiótico y se ocluye el ojo con un escudo fijado con esparadrapos o tela adhesiva.

Consideraciones posoperatorias

La recuperación completa de la visión puede demorar hasta 1 año. La mayoría de los pacientes con trasplantes de córnea exitosos disfruta de una buena visión durante años. En algunos casos, el cuerpo rechaza el tejido trasplantado, pero este es un evento raro. Otros riesgos del trasplante de córnea son la hemorragia, la infección del ojo, el glaucoma y el edema de la parte anterior del ojo. El trasplante de córnea se ilustra en la Figura 26-19.

LASIK (QUERATOMILEUSIS IN SITU CON LÁSER)

Objetivo quirúrgico

La queratomileusis in situ con láser o cirugía LASIK (*LASer In situ Keratomileusis*) se realiza para reducir la curvatura de la córnea y corregir un vicio de refracción. Este procedimiento se realiza con un láser de excímeros. El láser se enfoca sobre la córnea, y se elimina tejido de la estroma (en la miopía) o se modifica la forma de la córnea.

Patología

La forma del globo ocular y de la córnea determina la agudeza visual del ojo (véase Refracción). La forma puede cambiar con el crecimiento, o puede haber una forma incorrecta del globo ocular en el nacimiento. Esto produce una distancia focal incorrecta y la pérdida de la claridad de la imagen. Si la distancia anteroposterior del globo es demasiado corta, las imágenes cercanas se ven borrosas porque el punto focal se encuentra detrás de la retina; este cuadro se llama *hipermetropía*. Si la distancia anteroposterior es demasiado larga (es decir, el globo ocular está elongado), el punto focal se encuentra por delante de la retina, produciendo la visión borrosa de los objetos distantes; este cuadro se llama *miopía*. Una tercera patología, el *astigmatismo*, se produce por la curvatura despareja del medio refractivo, causada por defectos de la córnea, el cristalino o la retina.

Técnica

1. El cirujano prueba el microquerátomo antes de usarlo.
2. Se coloca un espéculo palpebral.
3. Se marca la alineación corneal.
4. Se introduce el microquerátomo y se confecciona el colgajo corneal.
5. Se usa el láser de excímeros para la ablación del lecho de la estroma.
6. Se reubica el colgajo corneal en la posición correcta.
7. Se sella el colgajo corneal después de 2 a 3 minutos.
8. Se instila ungüento antibiótico y corticoides y se vuelve a verificar la alineación del colgajo al cabo de 20-30 minutos.

Descripción

Se coloca al paciente bajo el láser y se lo prepara de la forma habitual. Se realinea la cabeza sobre un anillo bajo el láser y se instila anestésico tópico en el ojo. Se prueba todo el instrumental y se presta particular atención al microquerátomo, para evitar errores.

El cirujano coloca el espéculo en el ojo y corrobora que las pestañas estén fuera del campo quirúrgico. Los párpados y las pestañas pueden fijarse con cinta adhesiva al campo. Se efectúan marcas de alineación en la córnea. Se verifica la presión intraocular con un tonómetro, y se coloca el anillo de aspiración en el ojo para mantenerlo inmovilizado. El ojo se irriga con solución salina normal.

Después, se introduce el microquerátomo a través del anillo de aspiración y se lo activa. Se incide el colgajo corneal y se lo separa en sentido nasal con una espátula; se indica al paciente que mire al frente, a la luz. El médico verifica por última vez la alineación del

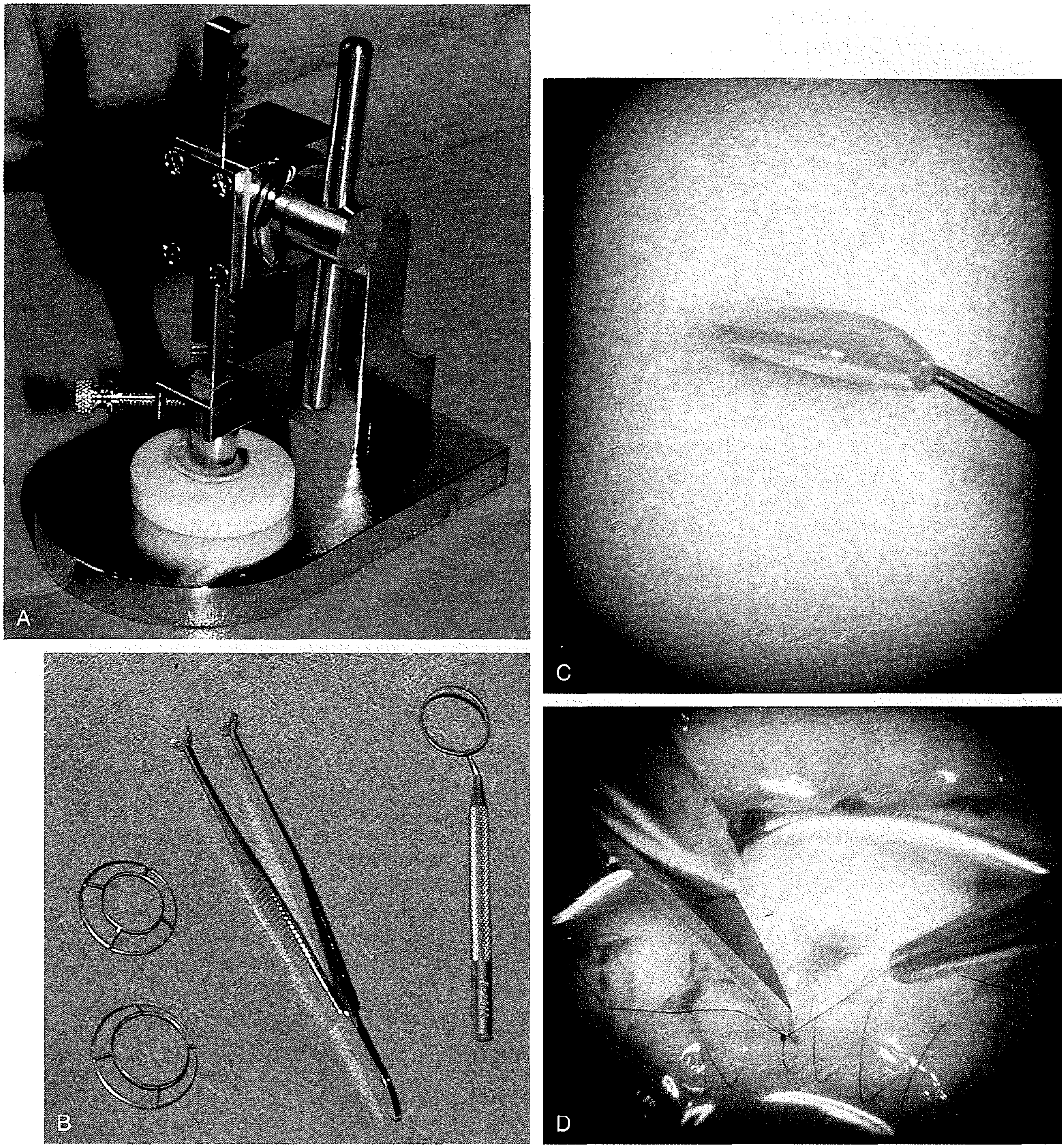


Figura 26-19 Trasplante de córnea. A. Sacabocados de Bourne, un sacabocados mecánico que usa brocas desechables para la córnea del donante. B. Instrumentos de estabilización. *De izquierda a derecha,* anillos de Flieringa, pinza de Flieringa-LeGrand y anillo de fijación de Thornton. C. Corte en el tejido donante con un trépano de succión. D. Se coloca una sutura continua para asegurar el trasplante. (Reproducido de Jaffe N: *Atlas of ophthalmic surgery*, 2ª ed., St. Louis, 1995, Mosby.)

láser y procede a la ablación de la estroma. Al finalizar, se seca y se recoloca el colgajo sobre la estroma con una cánula de irrigación. Se irriga el colgajo para eliminar restos y se lo vuelve a alinear en su lugar. Se instilan gotas con antibiótico, y se deja sellar el colgajo durante 2-3 minutos. Se realiza el control final en otros 20-30 minutos. Entonces, el ojo se cubre con un escudo protector.

Consideraciones posoperatorias

Los pacientes deben evitar las actividades que requieran inclinarse o arrodillarse durante la primera semana después de la cirugía. Las complicaciones aparecen en un 3 a 6% de los casos, e incluyen efectos visuales, como halos, visión doble (fantasmas), pérdida del contraste, dolor persistente y deslumbramiento.

EXTRACCIÓN EXTRACAPSULAR DE CATARATAS (FACOEMULSIFICACIÓN)

Objetivo quirúrgico

La **facoemulsificación** es la fragmentación de tejido mediante vibraciones ultrasónicas. Esta técnica es la forma más común de solución de las cataratas. El objetivo de la extracción de cataratas es resecar el cristalino opaco y reemplazarlo con una lente intraocular para restablecer la visión.

Patología

Una **catarata** es una opacidad del cristalino. El cuadro tiene muchas causas, entre las que están los defectos genéticos, las lesiones, la exposición excesiva a la luz ultravioleta, las enfermedades metabólicas (p. ej., la diabetes) y el envejecimiento. Se sabe que ciertos medicamentos, como los corticoides y el bisulfán, causan cataratas. Las cataratas asociadas con el envejecimiento son las más comunes, porque la composición del cristalino cambia con la edad y a medida que se producen los cambios metabólicos. Esto lleva a la pérdida progresiva de la transparencia y a la distorsión de la visión, el deslumbramiento y la miopía.

Técnica

1. El cirujano coloca un punto tractor en el recto superior.
2. Se realiza una incisión conjuntival en el limbo.
3. Se insufla la cámara anterior con Healon®.
4. Se practica una capsulorrexis.
5. Se usa solución salina normal para irrigar el ojo y liberar el cristalino.
6. Se introduce la sonda de facoemulsificación y se emulsifica el cristalino.
7. Se extraen los fragmentos residuales del cristalino.
8. Se emplea un agente viscoelástico (Healon) para volver a darle forma a la cámara.
9. Se coloca una lente intraocular.
10. Se puede suturar la incisión o dejarla abierta para que cicatrice.

Descripción

A menudo, la extracción de cataratas se realiza con la técnica extracapsular. Ésta consiste en la resección del cristalino solo, dejando su cápsula intacta. Históricamente, se ha realizado la extracción intracapsular de las cataratas con una criosonda, en la que se extirpaban a la vez el cristalino y la cápsula. Este procedimiento requiere la destrucción enzimática de las zónulas que unen al cristalino. El método extracapsular ha reemplazado en gran medida al intracapsular. Las tecnologías actuales permiten que el facoemulsificador se encienda a una frecuencia tal que destruye solamente el tejido diana. Una vez que el tejido se ha fragmentado y licuado, puede aspirarse con seguridad.

Se coloca al paciente en decúbito dorsal con un apoyacabezas para inmovilizar la cabeza. Durante la preparación del campo quirúrgico, se instilan varias gotas de Betadine® al 10% en el ojo para lograr un efecto antibacteriano. Se colocan los campos para un procedimiento ocular, con un campo cubrecabezas y uno ocular adhesivo. El paciente recibe sedación consciente o una combinación de anestesia tópica y regional.

El cirujano inicia el procedimiento colocando un **punto tractor** de seda 3-0 o 4-0 en el recto superior, y creando un colgajo conjuntival con tijeras de Westcott y una pinza con dientes. Después realiza una incisión puntual en la córnea con un bisturí con punta de diamante o un queratótomo. Esto crea un corte triangular. Se efectúa una segunda incisión en la cámara anterior y se inyecta un agente viscoelástico (Healon). Se realiza una *capsulotomía* (incisión de la cápsula) con un cistótomo o una pinza de capsulorrexis. Se moviliza el cristalino instilando solución salina normal en el ojo con una aguja 27.

Luego se introduce la sonda de facoemulsificación. Muchos cirujanos hacen un surco en el núcleo de la catarata y la separan en 4 cuadrantes antes de proceder. La sonda de facoemulsificación fragmenta y emulsifica la mayor parte del cristalino. Sin embargo, pueden persistir algunos fragmentos pequeños. El cirujano dirige la sonda hacia los bordes para aspirar los fragmentos restantes. Esto se denomina "pulido de la cápsula posterior". Si el cirujano coloca la sonda en el centro puede atraer el vítreo hacia adelante desde la cápsula posterior. Ésta es una complicación de la cirugía que puede exigir una vitrectomía anterior.

Se agranda la incisión de la esclerótica y se introduce una lente intraocular en la cámara posterior de la cápsula. Se inyecta Healon en la cámara anterior y sobre la lente. Después, se cierra la incisión con puntos 6-0 o 7-0, o se la puede dejar abierta para que cierre sola. Existen muchos estilos de lentes intraoculares disponibles en el mercado, pero el diseño consiste principalmente en una lente central biconvexa con 2 prolongaciones para mantenerla en posición. Las lentes más nuevas para la cámara posterior están hechas de materiales flexibles, como siliconas y polímeros acrílicos. Esto permite que las lentes se plieguen, por lo que se puede reducir el tamaño de la incisión. También hay disponibles lentes multifocales, cuyo objetivo es brindar al paciente una buena visión tanto de cerca como de lejos, sin necesidad de anteojos.

Consideraciones posoperatorias

Los riesgos de la extracción de cataratas son el edema de la córnea, el aumento de la presión intraocular, la uveítis y la infección. La infección del ojo externo puede evolucionar a una endoftalmitis, o infección de la parte interior del ojo. El sangrado en la cámara anterior del ojo es más común en los primeros 2 o 3 días después de la cirugía. La extracción de cataratas se ilustra en la Figura 26-20.

VITRECTOMÍA ANTERIOR

Objetivo quirúrgico

En la vitrectomía anterior se extirpa el humor vítreo de la cámara anterior.

Patología

La vitrectomía anterior se puede realizar por diversos cuadros, como opacidad del segmento anterior del humor vítreo y pérdida de humor vítreo durante la cirugía de cataratas. Por ejemplo, durante la extracción de cataratas con facoemulsificador, el médico puede colocar inadvertidamente la sonda de facoemulsificación en el centro de la cápsula posterior y sobrehidratar el humor vítreo por irrigación o un desgarro a través de la cápsula. Entonces, el humor vítreo se desplazaría hacia adelante de la cámara posterior a la cámara anterior. El humor vítreo es muy viscoso, y aumenta la presión dentro de la cámara anterior y las estructuras circundantes. Este caso se considera una complicación de la cirugía de cataratas, y está indicada una vitrectomía.

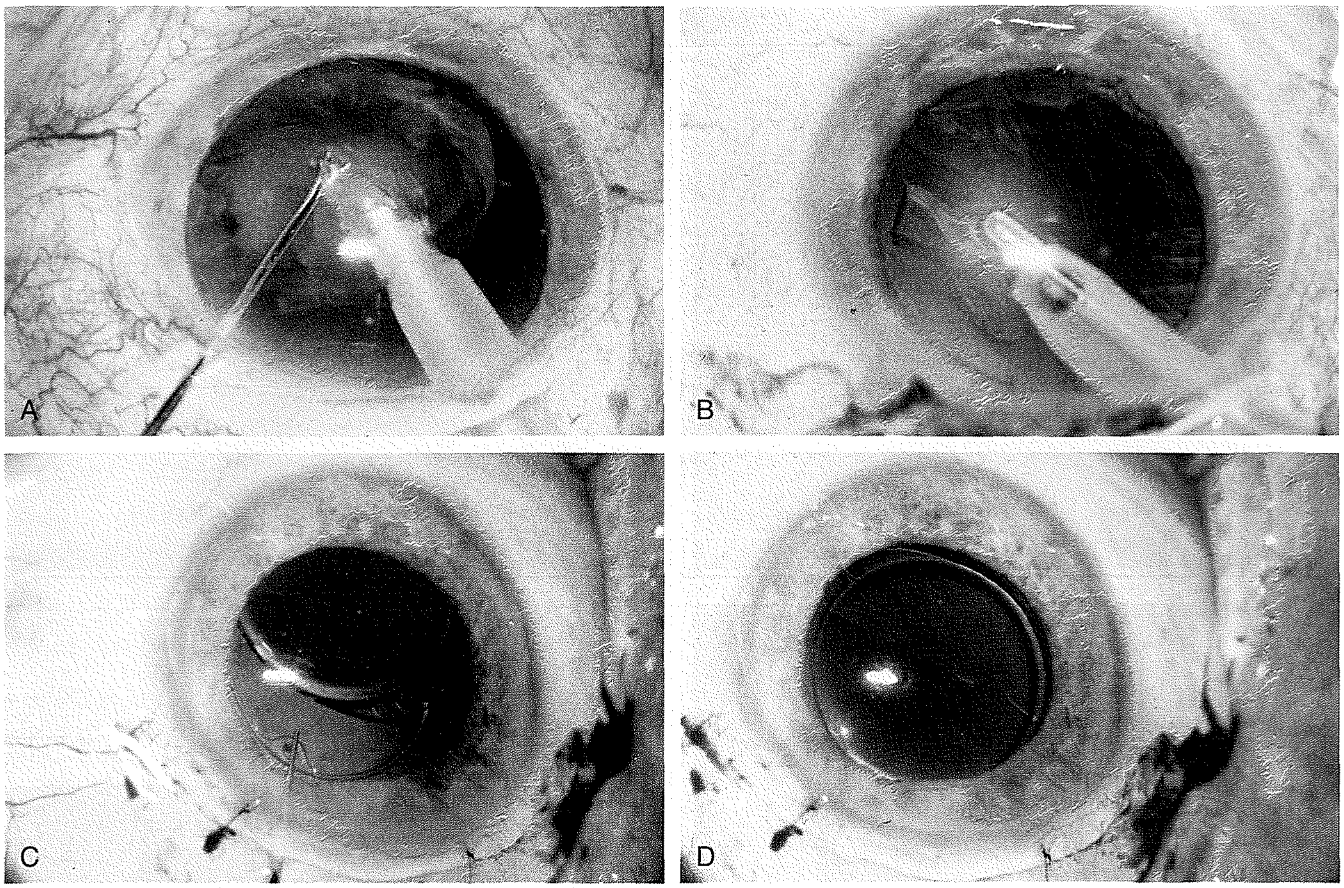


Figura 26-20 Extracción extracapsular de cataratas. A. Se desplaza el núcleo hacia la hora 6 con la aguja con la punta doblada, lo que se realiza dentro de la bolsa capsular. B. Se efectúa la irrigación-aspiración de la corteza residual dentro de la bolsa capsular y se pule la parte posterior de la cápsula. C. Se pasa la lazada bajo el colgajo capsular superior. D. Ahora, la lente está totalmente dentro de la bolsa capsular. Se muestra la abertura de la parte anterior de la cápsula. (Reproducido de Jaffe N: *Atlas of ophthalmic surgery*, 2ª ed., St. Louis, 1995, Mosby.)

Técnica

1. Se conectan un vitréctomo, una vía de infusión y una de aspiración al aparato de facoemulsificación.
2. Se realiza la vitrectomía.
3. Se coloca una espátula en la cámara anterior para investigar si hay bandas de humor vítreo.
4. Se coloca una lente en la cámara anterior del ojo (extracción extracapsular de cataratas).
5. Se cierra la conjuntiva.

Descripción

Se conectan una sonda de vitrectomía, una vía de infusión y una de aspiración al aparato de facoemulsificación. Se retira el humor vítreo. Una vez completada la vitrectomía, se usa una espátula en la incisión para barrer cualquier banda de humor vítreo. Se contrae la pupila con acetilcolina (Miochol® o Miostat®). El cirujano vuelve a controlar la elevación de la pupila y reconstituirá la cámara anterior con solución salina normal.

Si la cámara anterior está indemne, se coloca una lente intraocular posterior en el ojo. Si no hay suficiente apoyo capsular para una lente en la cámara posterior, se introduce una lente en la cámara anterior. Después, se llena la cámara anterior con aire traído a través de un filtro. Se aplica un agente viscoelástico (Healon) alrededor de la pupila y se introduce una *guía para lente* (una pequeña lámina plástica de 1 mm) en el ojo y se coloca la lente en la cámara anterior. Se retira la guía de la lente, y a veces se realiza una iridectomía si la lente es grande. En la iridectomía, se toma el iris con pinzas, con la precaución de no dañar el cuerpo ciliar, y se corta parte del iris con tijeras de Vannas. Se cierra la conjuntiva con 1 punto de nailon 10-0.

Consideraciones posoperatorias

Los pacientes deben usar gotas oftálmicas durante varias semanas para permitir la curación de la superficie del ojo. Debe evitarse el levantar objetos pesados durante varias semanas. Además de las complicaciones habituales de la cirugía, como las infecciones, la vitrectomía puede producir el desprendimiento de la retina. Las complicaciones más comunes son el aumento de presión intraocular, el sangrado en el ojo y la recidiva de la catarata. La vitrectomía anterior se ilustra en la Figura 26-21.

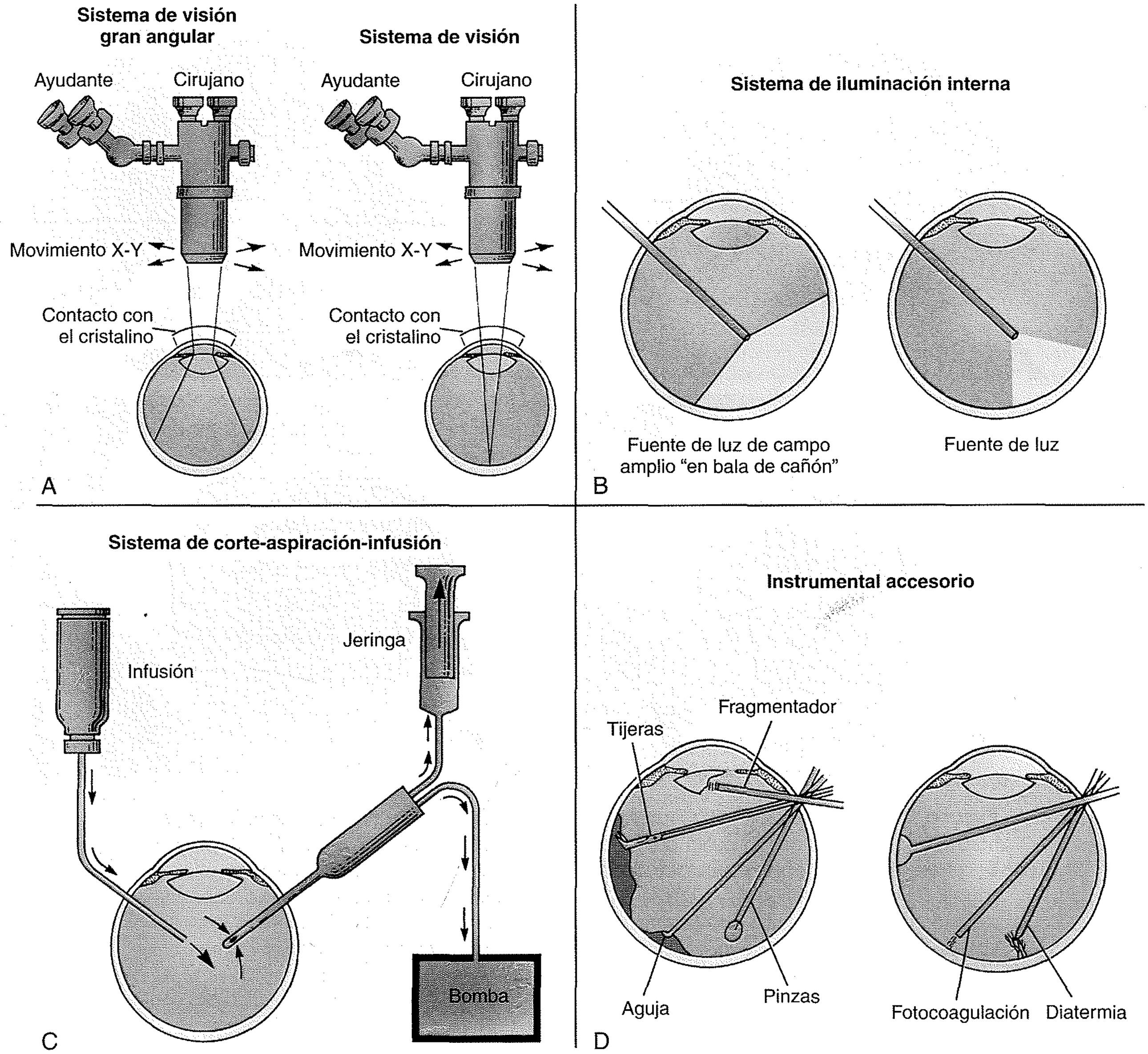


Figura 26-21 Equipos para vitrectomía y procedimientos. A. Sistema de visión gran angular. B. Sistema de iluminación interna. C. Sistema de corte, aspiración e infusión. D. Posición de los instrumentos. (Reproducido de Rothrock JC: *Alexander's care of the patient in surgery*, 17ª ed., St. Louis, 2007, Mosby.)

PROCEDIMIENTO DE CERCLAJE ESCLERAL PARA EL DESPRENDIMIENTO DE RETINA

Objetivo quirúrgico

El cerclaje escleral se realiza cuando la capa sensorial de la retina y la capa epitelial pigmentaria se separan. El objetivo quirúrgico es restablecer la posición normal de las capas y evitar la ceguera.

Patología

Normalmente, el humor vítreo se adhiere a la retina en varios puntos. Un desgarro en la retina provoca pérdida de visión súbita e indolora, o "ensombrecimiento", que se describe como un velo que desciende sobre el campo visual del paciente. A menudo, la pérdida de visión se acompaña por destellos luminosos y "moscas volantes" ("flotadores").

Un desgarro retiniano (denominado *desprendimiento regmatógeno*) crea una comunicación, y el humor vítreo se filtra entre el epitelio pigmentario y la capa nerviosa de la retina. Esta filtración actúa como una cuña que separa las capas y aumenta el área de desprendimiento. La tracción del vítreo, que separa las capas, se debe al proceso de envejecimiento (el vítreo comienza a retraerse, lo que causa tracción sobre la retina). El desprendimiento también puede ser causado por traumatismos o diabetes mellitus. El desprendimiento de la retina y otros cuadros patológicos de este órgano se muestran en la Figura 26-22.

Técnica

1. El cirujano separa la cápsula de Tenon de la esclerótica por divulsión.

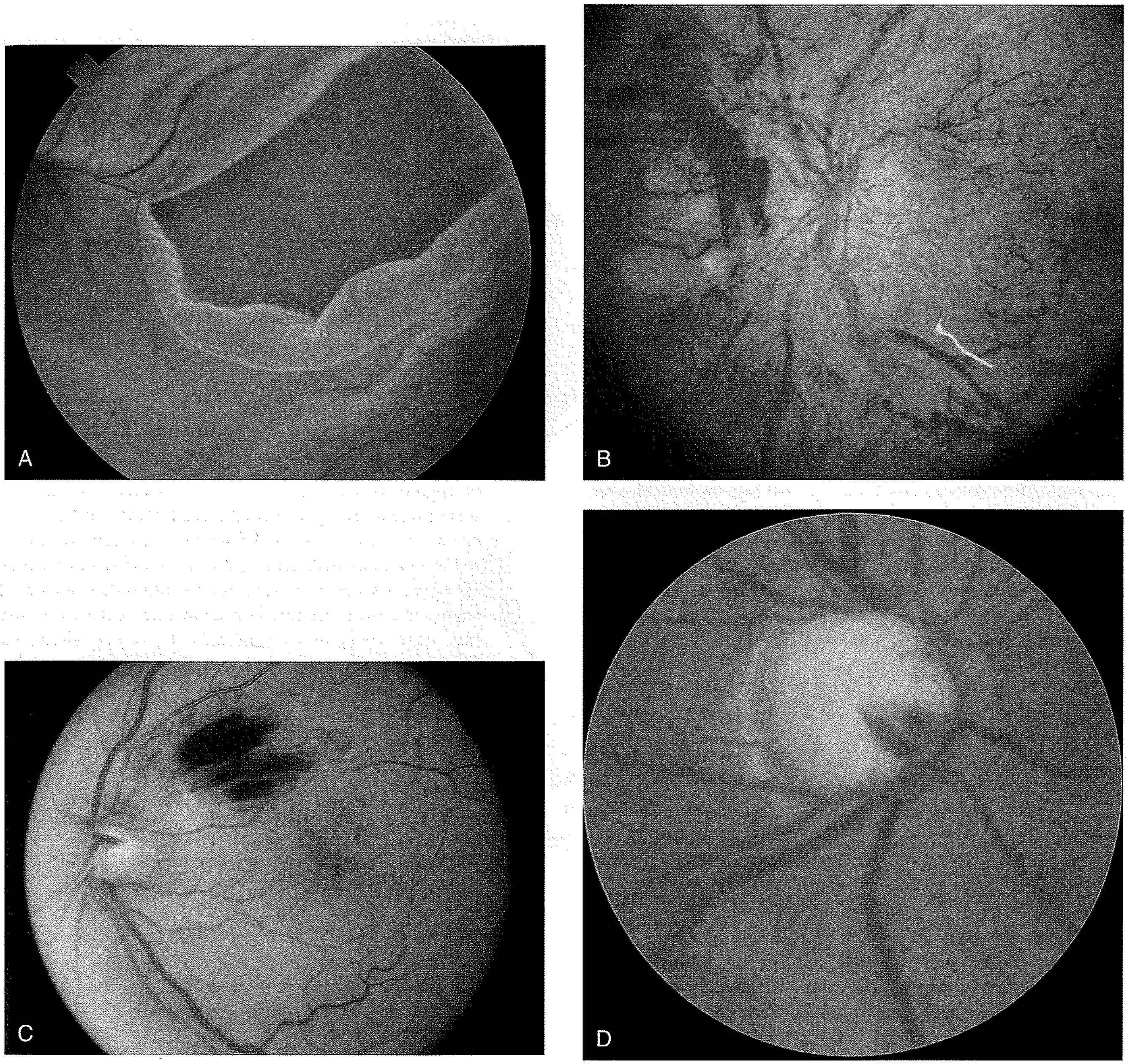


Figura 26-22 Patologías de la retina. **A.** Desgarro y desprendimiento de la retina. **B.** Retinopatía diabética, que muestra hemorragias. **C.** Retinopatía de la hipertensión, que muestra las "hemorragias en llama" características del cuadro. **D.** Glaucoma (nótese el englobamiento del disco óptico causado por la presión intraocular). (Reproducido de Thibodeau G, Patton K: *Anatomy and physiology*, 6° ed., St. Louis, 2007, Mosby.)

2. Se aplica diatermia en la zona de desprendimiento o desgarro.
3. Se colocan puntos en la esclerótica.
4. Se colocan los componentes laterales de compresión.
5. Se examina el sitio con frontoluz indirecto para determinar la posición del desprendimiento y la solución de continuidad de la retina.
6. Se puede inyectar gas dentro del humor vítreo.
7. Se cierran la cápsula de Tenon y la conjuntiva.

Descripción

Un desprendimiento de retina exige reparación inmediata. Se usan varias técnicas para reparar el tejido desprendido. Una técnica común consiste en crear adherencias entre las capas mediante **crioterapia** (congelamiento del tejido) o **diatermia** (calor leve generado por una unidad de diatermia o un láser). Ninguno de estos tratamientos daña el ojo, sino que crea puntos de tejido cicatrizal. Esto es seguido del cerclaje escleral inmediato, en el cual se fija una banda de Silastic® o de gomaespuma a la esclerótica. Se colocan varios "apoyos" sintéticos sobre la banda, lo que establece indentaciones.

Esta técnica pone al tejido en estrecho contacto con la retina durante la cicatrización.

Otra técnica habitual usada para tratar el desprendimiento de retina es realizar una vitrectomía junto con cerclaje escleral. En este procedimiento, se reemplaza el gel vítreo por solución salina o gas a través de una pequeña herida puntiforme. Este método se realiza para eliminar la tracción y el desgarro de la retina. Se efectúan 2 punciones en la esclerótica para introducir el microinstrumental empleado para crioterapia o diatermia. El ojo permanece presurizado durante todo el procedimiento microquirúrgico. El procedimiento aquí descrito corresponde a cerclaje escleral y crioterapia.

Se coloca al paciente en decúbito dorsal, se prepara la piel y se colocan los campos para un procedimiento ocular. En general se usa sedación consciente para la cirugía, a menos que se prevea que el procedimiento durará más de 2 horas. También se puede efectuar un bloqueo retrobulbar.

Se coloca un separador de ramas abiertas en el ojo. Con una pinza con dientes y tijeras de Wescott, el cirujano realiza 2 incisiones en las cápsulas de Tenon, una debajo de cada músculo recto. Algunos cirujanos colocan dos 2 tractores 4-0 bajo los músculos rectos, de manera que se pueda rotar el ojo según sea necesario.

Con la unidad de diatermia, el cirujano efectúa numerosas marcas de quemadura pequeñas o "soldaduras puntiformes" sobre el área de desprendimiento. El electrodo de diatermia produce una corriente eléctrica de alta frecuencia que causa una quemadura leve. Si se emplea la sonda de criocirugía, el área desprendida se trata de la misma manera.

El ayudante estabiliza el ojo con los puntos tractores mientras el cirujano comprime el globo ocular con hisopos. Después, se aproxima la esclerótica con puntos de Prolene® 4-0. Se colocan puntos de Dacron® u otro material sintético con doble aguja en la esclerótica, los cuales fijan pequeños refuerzos de Silastic. Esto comprime el ojo hacia adentro en la zona del desprendimiento. Se puede colocar una banda de Silastic que rodee el ojo en 360° y suturar el cerclaje escleral bajo los músculos. Se fija el cerclaje con suturas para mantenerlo en el lugar.

Inyección intravítrea de gas

Es la inyección de gas intraocular mediante una jeringa manual. La infusión de gas ejerce presión sobre la retina mientras se reabsorbe el líquido subretiniano y se forman las cicatrices. Los gases son SF6 (hexafluoruro de azufre) y C3F8 (perfluoropropano).

El procedimiento de cerclaje escleral se ilustra en la Figura 26-23.

PROCEDIMIENTOS DE FILTRACIÓN Y TRABECULECTOMÍA

Objetivo quirúrgico

Una **trabeculectomía** se realiza con el objetivo de crear un canal por el cual el humor acuoso pueda drenar de la cámara anterior. El procedimiento se realiza para tratar el glaucoma.

Patología

El **glaucoma** es un grupo de enfermedades caracterizadas por el daño del nervio óptico y la pérdida del campo visual. En el pasado, se definía al glaucoma como una presión intraocular superior a la del rango normal en asociación con el daño del nervio. Sin embargo, las definiciones más recientes incluyen casos con presión intraocular normal. En la mayoría de los tipos, la presión intraocular es elevada, y si no es controlada puede producir isquemia del nervio óptico, lo que lleva a la ceguera progresiva. La presión intraocular normalmente es mantenida por el humor acuoso, que es secretado por el epitelio ciliar (cámara posterior) y drena entre el cristalino y el iris, a través de la pupila, hacia la cámara anterior. El líquido sale a través de la red trabecular y del canal de Schlemm. El equilibrio en la presión depende de la velocidad de secreción y drenaje. Varias enfermedades pueden alterar este equilibrio. En casi todos los casos de glaucoma, el problema está en el drenaje más que en la superproducción de humor acuoso (Fig. 26-24).

Hay varios tipos diferentes de glaucoma. Los más comunes se describen a continuación[1]:

- *Glaucoma primario de ángulo cerrado*: este trastorno representa el 30% de los casos de glaucoma. La incidencia es más alta en las mujeres. El bloqueo o la obstrucción total del humor acuoso en la raíz del iris (sistema de drenaje límbico) causan un aumento súbito de la presión intraocular. Este cuadro se considera una emergencia médica, pues puede provocar ceguera.
- *Glaucoma de ángulo abierto* o *crónico*: el glaucoma primario de ángulo abierto es una enfermedad bilateral insidiosa que suele presentarse en la mediana edad o más tarde. En este cuadro, hay obstrucción del flujo de humor acuoso en la red trabecular, que puede estar causado por diferentes factores.
- *Glaucoma de presión normal:* es un subtipo de glaucoma de ángulo abierto en el cual la presión intraocular es normal. Hay daño en la retina y pérdida del campo visual, con migraña y hemorragia del disco óptico.
- *Glaucoma congénito*: en este cuadro, el sistema de drenaje del líquido es anormal en el momento del nacimiento. El ojo del lactante se distiende y hay velamiento corneal. Los síntomas consisten en fotofobia y epífora. Está indicada la cirugía para evitar la ceguera.

Técnica

1. Se incide el limbo.
2. Se confecciona un colgajo escleral.
3. Se extirpa una pequeña parte de la red trabecular.
4. Se puede realizar una iridectomía.
5. Se cierra la conjuntiva.
6. Se reinsufla la cámara anterior, según sea necesario.

Descripción

Se prepara la piel y se colocan los campos de la manera habitual. Para comenzar el procedimiento, el cirujano coloca un espéculo palpebral. Se pueden colocar puntos tractores 4-0 en el músculo recto superior. El cirujano incide la conjuntiva en el limbo usando una pinza con dientes y bisturí. Después, diseca la cápsula de Tenon de la esclerótica con tijeras de Westcott en la dirección del limbo. Esto crea un colgajo conjuntival.

A continuación, se raspa con suavidad la zona del limbo con una hoja de Beaver para eliminar cualquier coágulo sanguíneo. Esta técnica evita la punción accidental de la conjuntiva. Después, se cauteriza la esclerótica en la forma del colgajo. El cirujano emplea la hoja de Beaver para emplazar la incisión en la esclerótica siguiendo el contorno del cauterio. La disección del colgajo escleral comienza en el vértice y se extiende en sentido ascendente hacia el iris.

Se realiza una incisión puntiforme a través de la córnea para drenar el humor acuoso. La incisión cierra sola y se la puede usar más tarde para reinsuflar la cámara anterior. Si es necesario, se tracciona el colgajo escleral y se usan tijeras de Vannas para resecar una parte de la red trabecular.

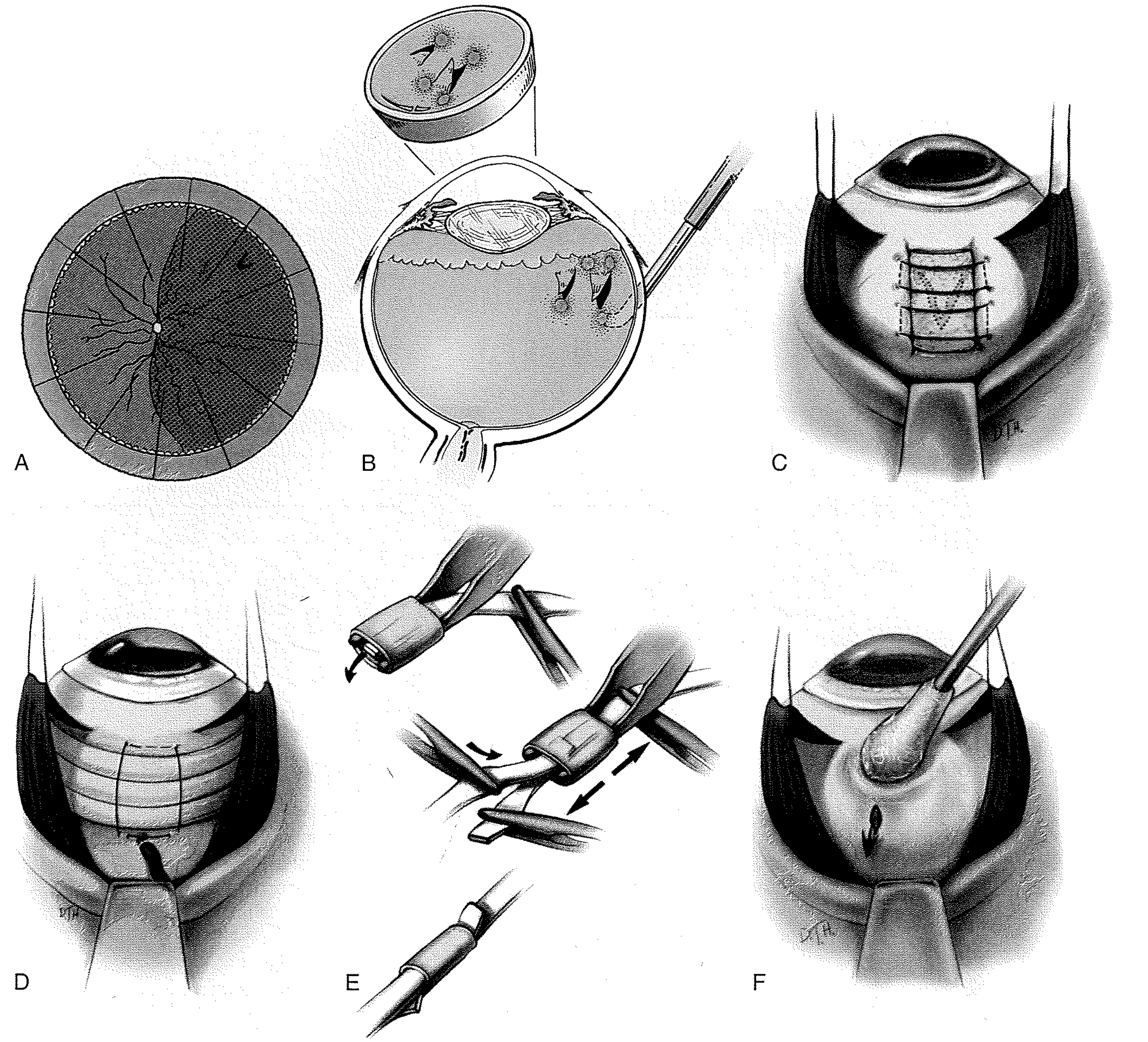


Figura 26-23 Cerclaje escleral para el desprendimiento de retina. A. Desgarro retiniano en el ecuador del globo a la hora 1:30. B. El cirujano observa el campo y coloca el electrodo por debajo del desgarro retiniano; se efectúa una marca de quemadura en la esclerótica en el lugar del desgarro retiniano con el electrodo de diatermia. C. Se sutura la gasa sobre el sitio tratado del desgarro retiniano. D. Se usa una banda y goma para rodear el ojo. E. Colocación del manguito de siliconas de Watzke para asegurar la banda perimetral. F. Incisión en la esclerótica e incisión fina en la coroides para permitir el drenaje de líquido subretinal. *(Reproducido de Ryan S y col.: Retina,* 2ª ed., St. Louis, 1994, Mosby.)

En este punto puede sobrevenir una complicación del procedimiento en la que el iris prolapsa espontáneamente hacia la herida. En tal caso, se realizaría una iridectomía. El cirujano toma el iris con una pinza y reseca una parte, con la precaución de no dañar el cuerpo ciliar.

En este momento de un procedimiento no complicado, se instila solución salina normal en la cámara anterior para reinsuflarla. Se cierra el colgajo escleral con puntos de nailon 10-0. Se reaproximan la conjuntiva y la cápsula de Tenon con puntos reabsorbibles 8-0. Luego, se instila solución salina normal en la cámara anterior. Se coloca una gasa sobre el sitio de la incisión para verificar si hay filtración. Se inyectan antibióticos y corticoides por vía subconjuntival, y se instilan ungüentos antibióticos en el ojo.

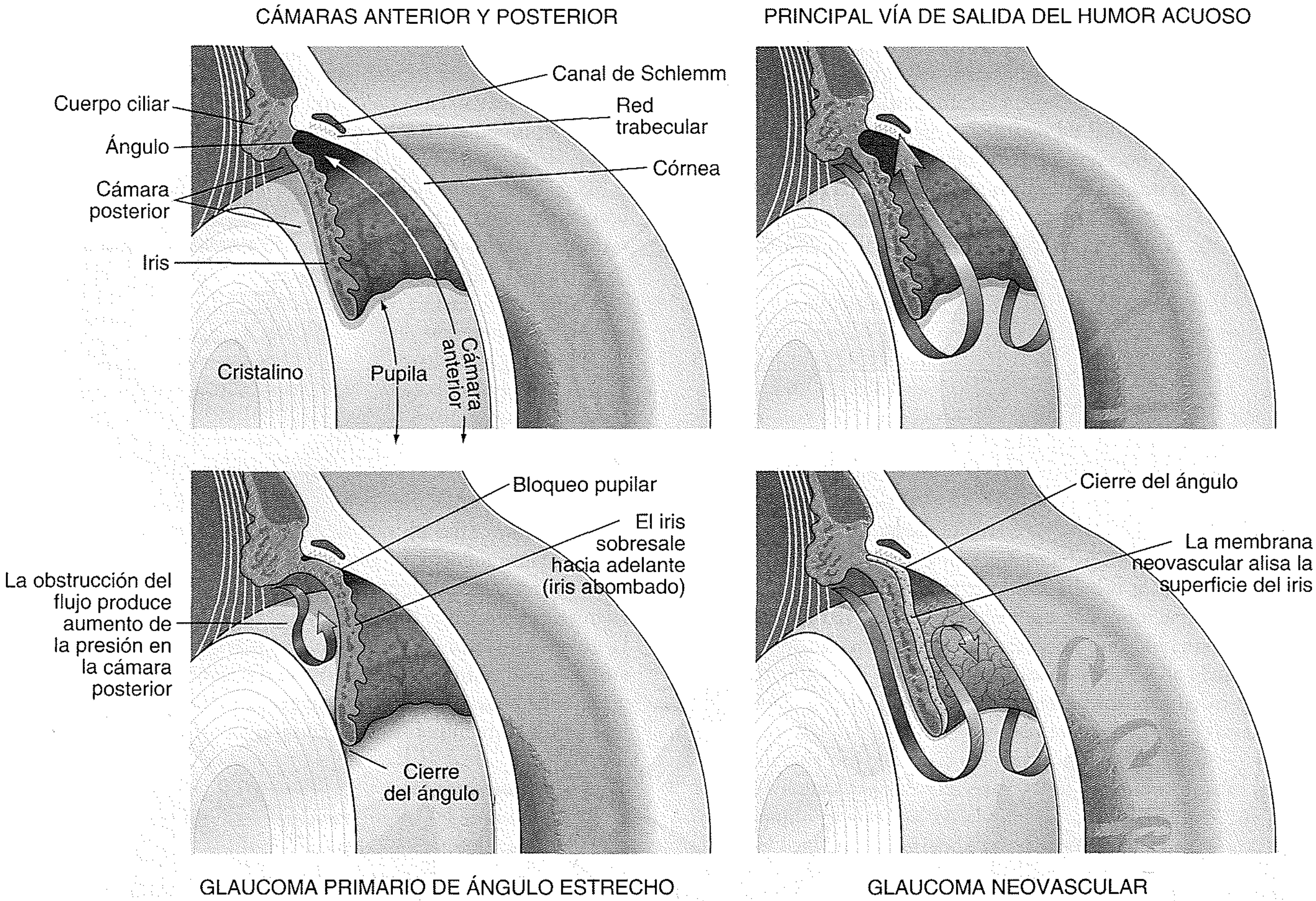


Figura 26-24 Patología del glaucoma. *Arriba a la izquierda*: ojo normal, con la vía de drenaje del humor acuoso. *Abajo a la izquierda*: glaucoma de cierre primario, en el cual el iris está en estrecho contacto con el cristalino. El aumento de presión obstruye la red trabecular. *Abajo a la derecha*: la contracción de los miofibroblastos de la membrana vascular hace que el iris obstruya el drenaje. (Reproducido de Kumar V, Abbas A, Fausto N: *Robbins and Cotran pathologic basis of disease*, 7ª ed., Philadelphia, 2004, WB Saunders.)

Quimioterapia adyuvante

Si el procedimiento de filtración tiene riesgo de fracasar o si está indicada una baja presión intraocular, el cirujano puede usar un agente antineoplásico como el 5-fluorouracilo (5-FU) o la mitomicina. En este caso, se coloca una gasa embebida con el agente en el sitio quirúrgico durante aproximadamente 1 minuto. Tras retirar la gasa, se irriga todo el campo con solución salina normal y se retira del campo el instrumental expuesto a la mitomicina. Dada la posible toxicidad de estos fármacos, la mayoría de los hospitales exige protocolos para desechar y descontaminar el instrumental.

Consideraciones posoperatorias

La trabeculectomía no tendrá éxito si no se forma una vesícula plana en los primeros días después de la intervención. Si se desarrolla una ampolla por filtración, puede colocarse una lente de contacto, y puede ser necesaria una reparación. Puede formarse una catarata como resultado de la trabeculectomía y ser necesaria una nueva operación.

La trabeculectomía se ilustra en la Figura 26-25.

TRABECULOPLASTIA CON LÁSER DE ARGÓN

Objetivo quirúrgico

En este procedimiento se emplea el láser de argón para provocar la retracción del colágeno y dilatar el conducto de Schlemm, lo que ensancha el conducto, aumenta el drenaje y reduce la presión intraocular.

Patología

El glaucoma se clasifica como de ángulo abierto o de ángulo cerrado, y se clasifica además en primario o secundario. La trabeculoplastia con láser de argón está indicada para el glaucoma de ángulo abierto primario y secundario. El glaucoma de ángulo abierto primario tiene un componente genético y es más común en diabéticos e individuos de raza negra. El glaucoma de ángulo abierto secundario se diferencia por la obstrucción del flujo del humor acuoso, lo que causa el aumento de la presión intraocular (véase Procedimientos de filtración y trabeculectomía).

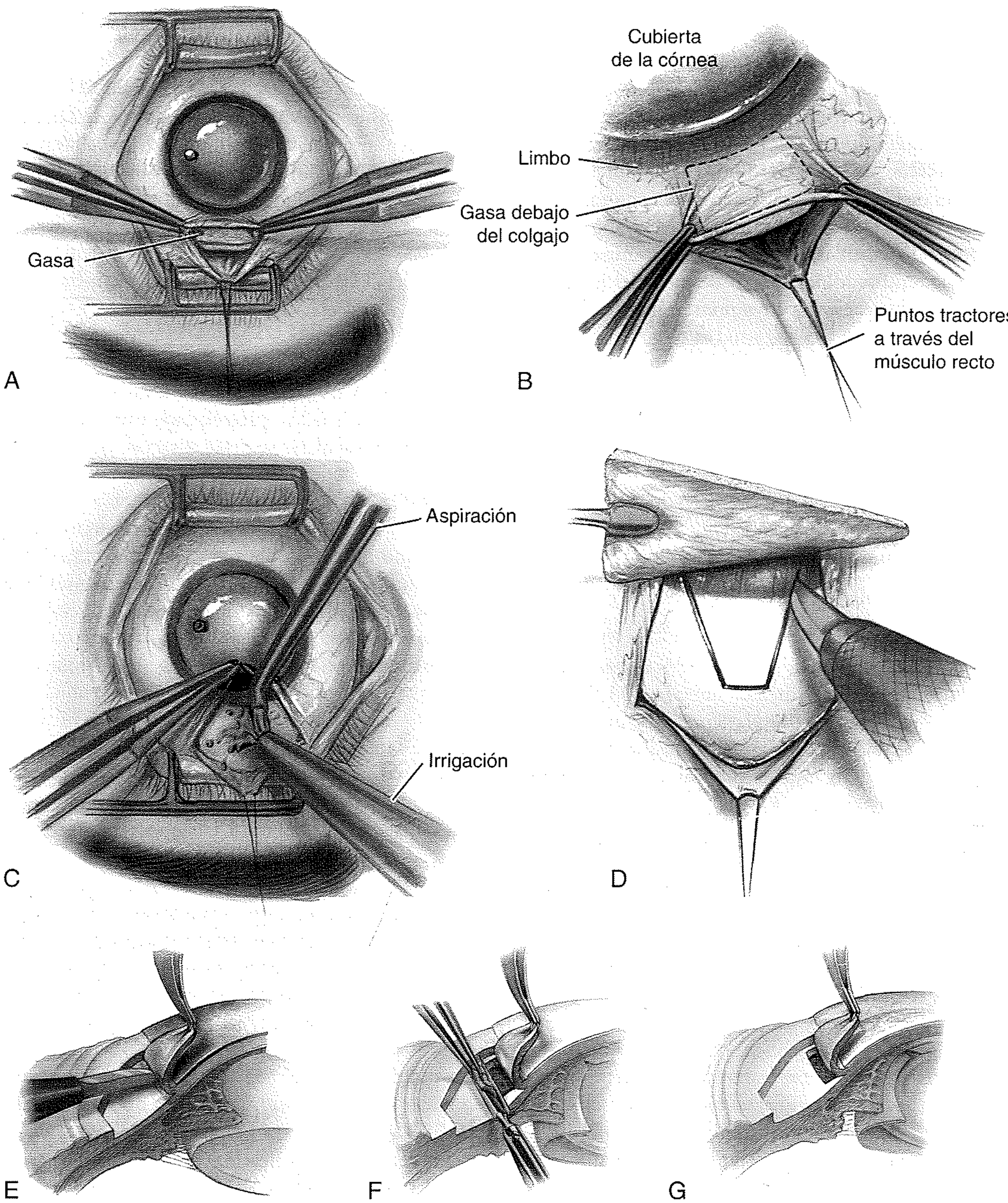


Figura 26-25 Trabeculectomía. **A.** Se coloca una gasa con un antimetabolito en la esclerótica. **B.** La esclerótica se coloca sobre la gasa. **C.** Irrigación. **D.** Se confeccionan los colgajos de la esclerótica. **E.** Se realiza una incisión en la cámara anterior. **F, G.** Se crea una fístula por extracción de un colgajo del limbo. (Reproducido de Rothrock JC: *Alexander's care of the patient in surgery*, 17ª ed., St. Louis, 2007, Mosby.)

Técnica

1. El cirujano realiza una incisión conjuntival y otra en la cámara anterior.
2. Se expone la red trabecular.
3. Para el procedimiento, se usa una lente de gonioscopia indirecta con revestimiento láser antirreflejo.
4. Las quemaduras de láser se realizan a 180 y 360° en la red trabecular.
5. El cirujano realiza 20 a 25 quemaduras de láser en cada cuadrante.

Descripción

El cirujano realiza una incisión conjuntival superior y diseca la conjuntiva hasta el nivel del limbo. Se incide la esclerótica y se despliega un colgajo. Se efectúa una incisión en la cámara anterior; se expone la red trabecular.

Se realizan quemaduras de láser a 180 y 360° en la red trabecular. Para el procedimiento, se usa una lente de gonioscopia indirecta con revestimiento láser antirreflejo. Las quemaduras de láser están uniformemente espaciadas y se realizan en la porción anterior de la red trabecular. El cirujano efectúa 20 a 25 quemaduras de láser en cada cuadrante.

Un punto láser es una quemadura de un punto de 50 mm aplicado durante 0,1 segundo. Se recomienda usar energía láser de argón azul-verde de entre 800 y 1.200 mV. Después del procedimiento se instila una gota de adrenalina en el ojo. Se inicia tratamiento corticoide después de la cirugía.

Consideraciones posoperatorias

Las complicaciones de la trabeculoplastia con láser son raras. La complicación más común de la cirugía con láser para el glaucoma es el aumento de la presión intraocular, la cual puede prevenirse con el uso de apraclonidina o brimonidina antes o después del procedimiento, especialmente en los pacientes cuya presión intraocular era elevada antes de la cirugía.

DESCOMPRESIÓN ORBITARIA

Objetivo quirúrgico

En este procedimiento, se resecan 1 o más secciones óseas de la órbita para reducir la presión sobre el nervio óptico. Esto descomprime el globo ocular y permite que los párpados se aproximen en forma normal.

Patología

La mayoría de las veces, la descompresión orbitaria se realiza para tratar el hipertiroidismo (enfermedad de Graves). En esta enfermedad, el globo ocular presenta desplazamiento y protrusión anterior, que impide el cierre de los párpados. Otra indicación de descompresión orbitaria es el aumento de presión sobre el nervio óptico debida a un tumor o a edema.

Técnica

1. El cirujano incide el párpado inferior.
2. Se expone el reborde orbitario y se incide el periostio.
3. Se expone el piso de la órbita.
4. Se localiza el nervio infraorbitario y se reseca el hueso con pinzas gubias o escoplos.
5. Se cierra la incisión.

Descripción

Se coloca al paciente en decúbito dorsal, se prepara la piel y se colocan los campos. Se usa anestesia general. Se inyecta el párpado inferior y la parte anterior de la órbita con Xylocaína con adrenalina para mantener la hemostasia.

El abordaje más común para la descompresión orbitaria es a través del párpado inferior. Se realiza una incisión horizontal unos 2 mm debajo de las pestañas, que se extiende desde el punto lagrimal hasta el canto interno.

Se expone el reborde orbitario y se dibuja con un marcador el trayecto de la incisión. El cirujano incide el párpado inferior con tijeras de tenotomía o de Westcott en dirección al reborde óseo. Se emplea una valva maleable para desplazar el globo ocular. Esto expone el piso de la órbita y el haz nervioso. Se usa un osteótomo o una fresa eléctrica para atravesar el piso de la órbita. Cuando se emplea una fresa, el instrumentista debe irrigar el sitio de perforación. Después, se extrae el hueso en pequeños fragmentos con una pinza gubia de Kerrison u otra de puntas pequeñas. Esto expone el nervio y los vasos a lo largo del antro.

Se efectúan incisiones a ambos lados del músculo recto inferior con tijeras de tenotomía de Stevens. Se cierra el periostio con catgut cromado 4-0. La herida se cierra en 2 planos. Se reaproxima el músculo con catgut cromado 5-0 y se cierra la piel con nailon 6-0.

Consideraciones posoperatorias

Las complicaciones de los métodos tradicionales de descompresión orbitaria varían con el abordaje. Entre ellas se cuentan la diplopía, la filtración de líquido cefalorraquídeo, las fístulas bucoantrales, la obstrucción del conducto lacrimonasal y la retracción cicatrizal.

ENUCLEACIÓN

Objetivo quirúrgico

La **enucleación** es la extirpación completa del globo ocular. La **evisceración** es un procedimiento similar en el cual los contenidos del ojo son extirpados, pero la capa externa de la esclerótica y las inserciones musculares se dejan intactas.

Patología

La enucleación se realiza para tratar tumores malignos intraoculares (como retinoblastomas o melanomas), heridas oculares penetrantes, un ojo ciego doloroso, o un ojo ciego e indoloro pero desfigurado. Se puede colocar una prótesis artificial para reemplazar el globo ocular.

Un procedimiento similar se usa para ojos con traumatismos graves.

Técnica

1. El cirujano incide la conjuntiva.
2. Se identifican los 4 músculos rectos, se los pinza y se los secciona.
3. Se unen los músculos rectos y el oblicuo inferior.
4. Se secciona el nervio óptico.
5. Se introduce una esfera en la cavidad orbitaria.
6. Se suturan la conjuntiva y la cápsula de Tenon sobre la esfera.
7. Se realiza una tarsorrafia (se suturan juntos los párpados).

Descripción

En general, la enucleación es una experiencia psicológicamente traumática para el paciente. En la actualidad, muchos hospitales realizan esta cirugía de manera ambulatoria, lo cual aumenta la ansiedad y el pesar experimentado por el enfermo y su familia, pues no hay apoyo profesional después de la operación. Se debe brindar contención al paciente en el quirófano. Todos los miembros del equipo deben ser sensibles al efecto psicosocial y emocional que causa la pérdida de un ojo. Es preferible usar anestesia general por razones psicológicas evidentes. De todos modos, el protocolo hospitalario puede exigir el empleo de anestesia regional con sedación monitorizada.

Después de la enucleación, se coloca un implante para dar forma a la cavidad orbitaria. Este implante se denomina *esfera*. Sobre la esfera se coloca un **conformador**, que cubre su superficie. El conformador y la esfera se reemplazarán por un ojo artificial una vez que la herida haya sanado. Los implantes orbitarios están diseñados de manera tal que permiten que los vasos sanguíneos infiltren el material que los compone. Los materiales más comunes de estos implantes son polietileno poroso e hidroxiapatita.

Se coloca al paciente en decúbito dorsal y se lo prepara para la cirugía ocular de la manera habitual. Se coloca un separador ocular

en el ojo. El cirujano emplaza una incisión circular lo más cerca posible del limbo. Esto permite conservar conjuntiva para el cierre ulterior durante el procedimiento. La incisión se efectúa con una hoja de bisturí # 15 o una tijera para iris. El cirujano despega la conjuntiva y la cápsula de Tenon, y se prepara para seccionar los músculos rectos y oblicuos del globo.

Como los músculos rectos se suturarán a los músculos oblicuos inferiores, ambos músculos se reparan con puntos de seda o material sintético reabsorbible 4-0 o 5-0. Se secciona el músculo oblicuo superior y se deja que se retraiga. Luego el cirujano secciona el músculo oblicuo inferior previamente reparado, lo fija al músculo recto lateral con puntos 4-0 y tracciona el globo ocular hacia adelante.

El instrumentista debe tener listo un gancho para músculo. El cirujano pasa el gancho alrededor del globo para asegurarse de que todas las conexiones, excepto el nervio óptico, han sido seccionadas. Coloca una pinza de Mayo en el nervio óptico durante 30-60 segundos. Después, retira la pinza y con una tijera de enucleación curva secciona el nervio óptico a través del área aplastada (tripsia) por la pinza de Mayo. Esto libera el globo ocular, que se entrega al instrumentista como pieza quirúrgica. Si ha habido extrusión de cualquier contenido intraocular hacia la cavidad orbitaria, se la debe limpiar con solución de irrigación y una gasa chica. Se confirma la hemostasia mediante compresión y el electrocoagulador.

El nervio óptico se secciona más allá del implante. El instrumentista debe contar con esferas de varios tamaños para que el cirujano pueda elegir la de tamaño correcto. Los tamaños para un adulto suelen variar de 14 a 18 mm.

El cirujano selecciona el implante y el conformador, e introduce la esfera en la órbita. Algunos cirujanos usan un introductor de esfera para colocar el implante. Se suturan los músculos rectos a las posiciones apropiadas de la esfera con puntos reabsorbibles 4-0 o 5-0. A continuación, se tracciona la cápsula de Tenon sobre la esfera y se la sutura en el lugar con pinzas para esclerótica y material sintético reabsorbible 4-0. Aquí puede usarse una jareta en bolsa de tabaco. Se cierra la conjuntiva con puntos 5-0.

A veces se coloca un conformador sobre la esfera. Se retiran los puntos tractores de seda y el cirujano instila ungüento antibiótico en el ojo. Después, se unen los párpados con puntos (tarsorrafia). Se ocluye el ojo con una curación ocular fijada con esparadrapos o tela adhesiva. El paciente retornará para otra cirugía, en la cual se reemplazará el ojo dañado con un implante orbitario, generalmente después de 6 semanas, cuando se haya completado la curación.

Consideraciones posoperatorias

Las complicaciones de la enucleación son las infecciones, la dehiscencia de la herida y la cefalea persistente.

EXENTERACIÓN ORBITARIA

Objetivo quirúrgico

La **exenteración** orbitaria consiste en la extirpación de todo el ojo y el contenido orbitario, incluidos los párpados, los músculos extraoculares y la grasa orbitaria, para el tratamiento del cáncer.

Patología

En general la exenteración orbitaria se realiza para tratar cánceres e infecciones, o dolor intenso y deformaciones graves de la órbita. Como se trata de un procedimiento radical y las alternativas de reconstrucción son bastante escasas, sólo se recurre a ella después de que han fracasado todos los demás tratamientos.

El número de exenteraciones orbitarias ha disminuido en los últimos años. En el pasado, se la usaba en el tratamiento de los cánceres espinocelulares y los melanomas, pero recientemente la resección local sin exenteración se ha convertido en el tratamiento preferido de estos tumores, en tanto permanezcan superficiales.

Otra razón para la exenteración orbitaria es una micosis que invade los senos paranasales y se propaga a la órbita.

Técnica

1. El cirujano usa un bisturí o un cauterio para resecar la piel, la grasa orbitaria y el periostio.
2. Se separa el tejido blando de la circunferencia de la órbita ósea.
3. Se realiza la reconstrucción.

Descripción

Se usa anestesia general. Se prepara la piel y se colocan los campos para un procedimiento ocular. Para comenzar la intervención, el cirujano realiza una tarsorrafia, y a menudo los puntos se dejan largos y en el lugar para movilizar el ojo. Se marca la órbita ósea.

El cirujano emplea un bisturí o un cauterio para resecar la piel, la grasa orbitaria y el periostio hasta la órbita ósea. Según la extensión del tumor, a veces se puede conservar un poco de piel y músculo para la reconstrucción. De lo contrario, se prosigue con la disección del tumor hasta que los cortes por congelación sean negativos para cáncer.

Una valva maleable y un elevador perióstico separan el tejido de la circunferencia de la órbita ósea. Se completa la disección cuidadosa en la zona superior de la órbita.

En esta etapa del procedimiento se pueden extirpar el conducto lacrimonasal, el sistema de drenaje lagrimal y parte de la nariz. Se emplea una tijera de enucleación para separar los contenidos orbitarios del reborde óseo de la órbita. El cirujano extirpa la pieza quirúrgica y rellena la cavidad orbitaria con una gasa húmeda para controlar el sangrado. Después de 5 a 10 minutos, retira el relleno y cauteriza cualquier vaso sangrante. Si se requiere extirpación adicional de tumor, se realiza en este momento, hasta que los márgenes estén libres.

Varias técnicas pueden usarse para la reconstrucción:

- Se puede usar un injerto cutáneo de espesor parcial para el cierre.
- Se pueden sustituir los injertos cutáneos por un injerto dérmico.
- También se pueden usar colgajos regionales e injertos compuestos para la reconstrucción.

RESUMEN DEL CAPÍTULO

- La refracción sirve para determinar la agudeza visual.
- Para examinar la cámara anterior del ojo, se usa una lámpara de hendidura. Pueden estudiarse así los detalles de los bordes de los párpados, la conjuntiva, las lágrimas, la córnea y el iris.
- La fluoresceína se usa para teñir la córnea y destacar cualquier irregularidad de la superficie epitelial.
- El examen directo de los ojos se realiza con un oftalmoscopio. Éste es un instrumento manual que aumenta el punto focal, permitiendo al profesional evaluar el fondo del ojo y otras estructuras internas.
- La angiografía con fluoresceína se usa mucho en el diagnóstico y la evaluación de las enfermedades coroideas y retinianas.
- La ecografía oftálmica se usa para medir la densidad de los tejidos y detectar anomalías.
- Son importantes la comodidad y la tranquilidad para el bienestar psicológico y físico del paciente. Esto es especialmente cierto en la cirugía oftálmica, ya que la ansiedad puede producir un aumento de la hemorragia.
- Todo el equipo es responsable de verificar que la cirugía se realice en el ojo correcto. Éste es un tema de especial importancia en la cirugía oftálmica, porque las marcas alrededor de los ojos pueden quedar cubiertas por los campos antes de que se realice el proceso de verificación.
- Los implantes intraoculares deben verificarse antes de su colocación. Las lentes implantables se tratan de manera muy similar a los medicamentos entregados en el campo quirúrgico.
- Para evitar la colocación del implante equivocado, la *American Association of Ophthalmologists* ha desarrollado un protocolo. El instrumentista participa de este procedimiento.
- Muchas instituciones usan una combinación de camilla y mesa de operaciones para transportar al paciente y para realizar la operación. Mover al paciente inmediatamente después de la intervención puede producir un aumento de la presión intraocular y daños en el ojo.
- La preparación de la piel del ojo puede incluir la instilación de medicamentos en la conjuntiva. El área de preparación incluye los párpados y sus bordes, los cantos interno y externo, las cejas y la cara, generalmente hasta la barbilla.
- En casi todas las cirugías oculares, se usa anestesia regional con sedación monitorizada.
- En cirugía oftálmica se usan 2 tipos de sistemas electroquirúrgicos: el cauterio desechable, alimentado a baterías, y la unidad bipolar.
- El instrumentista debe estar familiarizado con todos los componentes del microscopio quirúrgico para prevenir las lesiones del paciente y para proteger al microscopio de daños.
- Un chalación es un crecimiento inflamatorio benigno que se origina en una glándula sebácea del párpado.
- Un entropión es una inversión anormal del párpado inferior. Un ectropión es la caída del párpado inferior. El objetivo de la cirugía es devolver el párpado a su posición anatómica correcta, mediante su disección.
- La dacriocistorrinostomía es la creación de una abertura permanente en el conducto lagrimal para el drenaje de las lágrimas.
- La resección y retracción muscular se realiza para corregir la desviación del ojo causado por estrabismo, un cuadro en el cual un ojo o ambos no pueden hacer foco en un objeto porque los músculos carecen de coordinación. Los músculos afectados son separados y reinsertados en la ubicación adecuada.
- La queratoplastia penetrante es el trasplante de una córnea de grosor completo, proveniente de un donante, para restablecer la visión.
- La cirugía LASIK se realiza para dar forma a la curvatura de la córnea y corregir un problema de refracción.
- La facoemulsificación es la fragmentación de tejido con vibraciones ultrasónicas. Esta técnica es la más frecuentemente usada para la resección de cataratas.
- En la vitrectomía anterior, se extirpa el humor vítreo de la cámara anterior.
- La cirugía de cerclaje escleral se usa cuando la capa sensitiva de la retina se separa de la capa epitelial pigmentada. El objetivo quirúrgico es restablecer las capas a su posición normal y evitar la ceguera.
- La trabeculectomía establece un canal por donde el humor acuoso puede drenar desde la cámara anterior, y se realiza para el tratamiento del glaucoma.
- La enucleación es la resección completa del globo ocular. La evisceración es un procedimiento similar en el cual los contenidos del globo son extirpados, pero se dejan intactas la capa exterior de la esclerótica y las inserciones musculares.
- La exenteración orbitaria es la extirpación de todo el ojo y de los contenidos de la órbita, incluidos párpados, los músculos oculares y la grasa ocular, para tratar un cáncer.

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. La cirugía oftálmica requiere que el paciente esté quieto durante el procedimiento. ¿Qué medidas y precauciones se toman para asegurar esto?
2. ¿Cuál es el motivo para documentar los implantes intraoculares en la historia clínica del paciente?
3. Enumere las categorías de medicamentos usados comúnmente en la cirugía oftálmica. Nombre un ejemplo de cada una.
4. ¿Por qué los niños presentan náuseas después de la cirugía de estrabismo?
5. ¿Qué métodos podría usar el instrumentista para evitar que las agujas oftálmicas queden atrapadas y ocultas entre el instrumental y los campos?
6. ¿Qué procedimiento se usa para verificar el sitio y el lado correctos en la cirugía oftálmica? Describa o enumere los pasos del procedimiento.
7. Explique las ubicaciones anatómicas de las cámaras anterior y posterior.
8. Enumere los procedimientos oftálmicos analizados en este capítulo que puedan tener que realizarse en una emergencia.

Explique brevemente *por qué* cada ejemplo puede constituir una emergencia.

9. Una de las responsabilidades del instrumentista durante la cirugía oftálmica es irrigar frecuentemente el sitio quirúrgico. Describa la apariencia típica de los tejidos oculares deshidratados (p. ej., la córnea, la esclerótica y la conjuntiva). ¿Cómo deben verse estos tejidos si son irrigados con frecuencia?

10. Defina *trabeculectomía.*

REFERENCIAS

I. Yanoff M, Duker J, Augsburger J, Azar D, Diamond G, et ah Oph-thamology, ed 2, St. Louis, 2004, Mosby

BIBLIOGRAFÍA

Foster CS, Azar DT, Claes HD, editors: Smolin and Thoft's the cornea: scientific foundations and clinical practice, ed 4, 2005, Lippincott Williams & Wilkins.

Riordan-Eva P, Whitcher J: Vaughan and Asbury's general ophthalmology ed 17, St. Louis, 2008, McGraw-Hill. Tyers AG, Collin JRO: Colour atlas of ophthalmic plastic surgery, ed 2, Oxford, 2001, Butterworth-Heinemann. Yanoff M, Duker J, Augsburger J, Azar D, Diamond G, et al: Ophthanwlogy, ed 2, St. Louis, 2004, Mosby.

CAPÍTULO 27

Cirugía otorrinolaringológica

ÍNDICE DEL CAPÍTULO

SECCIÓN I: EL OÍDO
Introducción
Anatomía quirúrgica
Oído externo
Oído medio
Oído interno
Transmisión del sonido en el oído
Patología del oído
Procedimientos diagnósticos
Examen clínico del oído
Estudios diagnósticos del oído
Consideraciones perioperatorias
Posición
Preparación de la piel y colocación de campos
Irrigación
Instrumental
Equipos y materiales
Medicamentos
Procedimientos quirúrgicos
Miringotomía
Miringoplastia
Timpanoplastia
Mastoidectomía y timpanomastoidectomía
Estapedectomía o reconstrucción osicular
Implante coclear
SECCIÓN II: CIRUGÍA DE LA CAVIDAD NASAL, LA BUCOFARINGE Y LA LARINGE
Introducción
Anatomía quirúrgica
Nariz externa
Cavidad nasal
Senos paranasales
Nasofaringe
Cavidad bucal
Faringe
Laringe
Patología de la cavidad nasal, la faringe y la laringe
Pruebas diagnósticas
Antisepsia y colocación de campos
Equipos y materiales
Instrumental nasal
Instrumental para amígdalas y adenoides
Procedimientos nasales
Cirugía endoscópica de los senos
Procedimiento de Caldwell-Luc
Turbinectomía o reducción del cornete
Septoplastia
Rinoplastia
Amigdalectomía
Adenoidectomía
Uvulopalatofaringoplastia
Laringoscopia
Traqueotomía y traqueostomía
SECCIÓN III: EL CUELLO
Introducción
Anatomía quirúrgica
Nervios, irrigación y músculos del cuello
Glándulas salivales
Glándula tiroides
Patología de las glándulas salivales y la tiroides
Consideraciones perioperatorias
Posición del paciente para la cirugía de cuello
Colocación de los campos
Instrumental
Curaciones
Medicamentos
Procedimientos quirúrgicos
Resección de la glándula submaxilar
Parotidectomía
Tiroidectomía
Tiroplastia
Vaciamiento cervical
Glosectomía
Laringectomía
Colgajos miocutáneos pectoral y deltopectoral

OBJETIVOS DEL APRENDIZAJE

Después de leer este capítulo usted podrá:

- Definir la terminología común usada en la cirugía otorrinolaringológica.
- Identificar las estructuras anatómicas claves del oído, la nariz y la garganta.
- Describir los procedimientos comunes del oído, la nariz y la garganta.
- Analizar los instrumentos y el equipo usados en los procedimientos otorrinolaringológicos.

TERMINOLOGÍA

Bocio: Agrandamiento benigno de la glándula tiroides.

Canaloplastia: Procedimiento de reconstrucción del conducto auditivo externo.

Cerumen o cera: Sustancia producida por las glándulas sebáceas del oído (cera del oído).

Colesteatoma: Tumor benigno del oído medio causado por el desprendimiento de queratina en la otitis media crónica.

Derrame o efusión: Líquido en el oído medio.

Empaquetamiento o taponamiento abdominal: Método de colocación de gasas de laparotomía en una cavidad corporal. En

los procedimientos el método se conoce como taponamiento nasal y se introducen tiras de gasas de 0,63 a 1,25 cm en la cavidad nasal para absorber líquidos, controlar sangrados o aplicar medicamentos sobre la mucosa. Empaquetar una herida significa colocar gasas grandes o apósitos para ocluirla.

Epistaxis: Sangrado de la cavidad nasal.

Evertir: Volver hacia afuera o dar vuelta.

Fonación: Vibración de las cuerdas vocales durante el habla o la vocalización.

Hipertrofia: Agrandamiento de un órgano o tejido.

Huesecillos: Huesos del oído medio que transmiten el sonido (martillo, yunque y estribo).

Inervación: Nervios o estímulos nerviosos que llegan a un órgano o parte del cuerpo.

Nasolaringoscopio: Endoscopio flexible que se introduce a través de la nariz para observar la laringe.

Neoplasia: Tumor, que puede ser benigno o maligno.

Nistagmo: Movimiento de oscilación rápida del ojo, síntoma de ciertas enfermedades del sistema nervioso central.

Otitis media: Inflamación del oído interno.

Papiloma: Neoplasia epitelial benigna caracterizada por un tumor lobulado o ramificado. También se conoce como *tumor papilar*.

Pérdida neurosensitiva de audición: Deterioro de la audición debido a daño de la cóclea, el nervio auditivo o el sistema nervioso central.

Perforación: Defecto en la membrana timpánica provocado por un traumatismo o una infección.

Pericondrio: Tejido que rodea el cartílago y le proporciona irrigación e inervación.

Pólipo: Proliferación excesiva del epitelio mucoso.

Queratina: Sustancia creada por el epitelio pavimentoso.

Senos paranasales: Celdillas aéreas que se encuentran en la periferia de la cavidad nasal o la rodean. Estos senos son los maxilares, los etmoidales, los esfenoidales y los frontales.

Sublingual: Término para la región debajo de la lengua, que está muy vascularizada. Ciertos medicamentos pueden administrarse por vía sublingual, porque se absorben rápidamente a través de la mucosa.

Transesfenoidal: Literalmente "a través del hueso esfenoides". La cirugía de la glándula hipófisis puede realizarse abordándola a través del esfenoide.

Tubo de timpanostomía: Tubo colocado en una miringotomía para producir aereación del oído medio.

Uvulopalatofaringoplastia: Procedimiento en el que se extirpan las amígdalas, la úvula y parte del paladar blando para reducir y tensar el exceso de tejido bucofaríngeo y de la cavidad bucal en pacientes con apnea obstructiva del sueño.

Vértigo: Síntoma (más que enfermedad) referido a las alteraciones sensoriales en las que el paciente no puede mantener el equilibrio o tiene sensaciones de mareos, caída o que el medio exterior gira alrededor suyo.

SECCIÓN I: EL OÍDO

INTRODUCCIÓN

La otorrinolaringología es la especialidad médica que se dedica al estudio y tratamiento de las enfermedades del oído, la nariz y la garganta. La cirugía del oído incluye procedimientos del oído externo, del oído medio y del oído interno. Los procedimientos se realizan bajo visión microscópica.

Muchos pacientes sometidos a operaciones del oído tienen déficits auditivos. El equipo quirúrgico debe ajustar sus métodos de comunicación para adaptarse a las necesidades del paciente, quien puede establecer qué método le resulta mejor para comunicarse y en qué oído tiene un déficit, y si necesita comunicación escrita.

Muchos pacientes con deficiencias auditivas desarrollan una sensación de aislamiento. Las personas que oyen bien suelen perder la paciencia con aquella que no puede comunicarse rápida y fácilmente. A veces es necesario un esfuerzo extra para atender a pacientes con deficiencias sensoriales. Uno de los principales objetivos del protocolo de quirófano es brindar comodidad y curar siempre que sea posible. Esto comienza con una comunicación sensible con el paciente.

ANATOMÍA QUIRÚRGICA

La anatomía del oído se divide en 3 regiones: el *oído externo*, el *oído medio* y el *oído interno*.

OÍDO EXTERNO

Las estructuras del oído externo incluyen la superficie externa de la *membrana timpánica* y todas las estructuras laterales y externas a ella (Fig. 27-1), como el *pabellón auricular*, el *orificio auditivo externo* y el *conducto auditivo externo*. La oreja es una estructura cartilaginosa cubierta por piel cuya función es captar las ondas sonoras. El centro de la oreja contiene el orificio auditivo externo, que conduce al conducto auditivo externo. El tercio exterior del conducto está rodeado por cartílago y recubierto por glándulas que secretan una sustancia cerosa llamada **cerumen**. El conducto auditivo externo mide aproximadamente 2,5 cm y termina en la membrana timpánica, la cual, además, sirve como barrera entre el oído externo y el interno.

OÍDO MEDIO

El oído medio se extiende desde la membrana timpánica hasta la hendidura del oído medio. Está compuesto por la membrana timpánica, los *huesecillos* (*martillo*, *yunque* y *estribo*), la abertura hacia la trompa de Eustaquio, la abertura hacia la cavidad mastoidea y la porción intratimpánica del nervio facial.

La membrana timpánica, que tiene forma cónica y elíptica, asiste en el proceso de la audición transmitiendo las ondas sonoras hacia los huesecillos, que están justo detrás de ella. Juntos, los 3 hueseci-

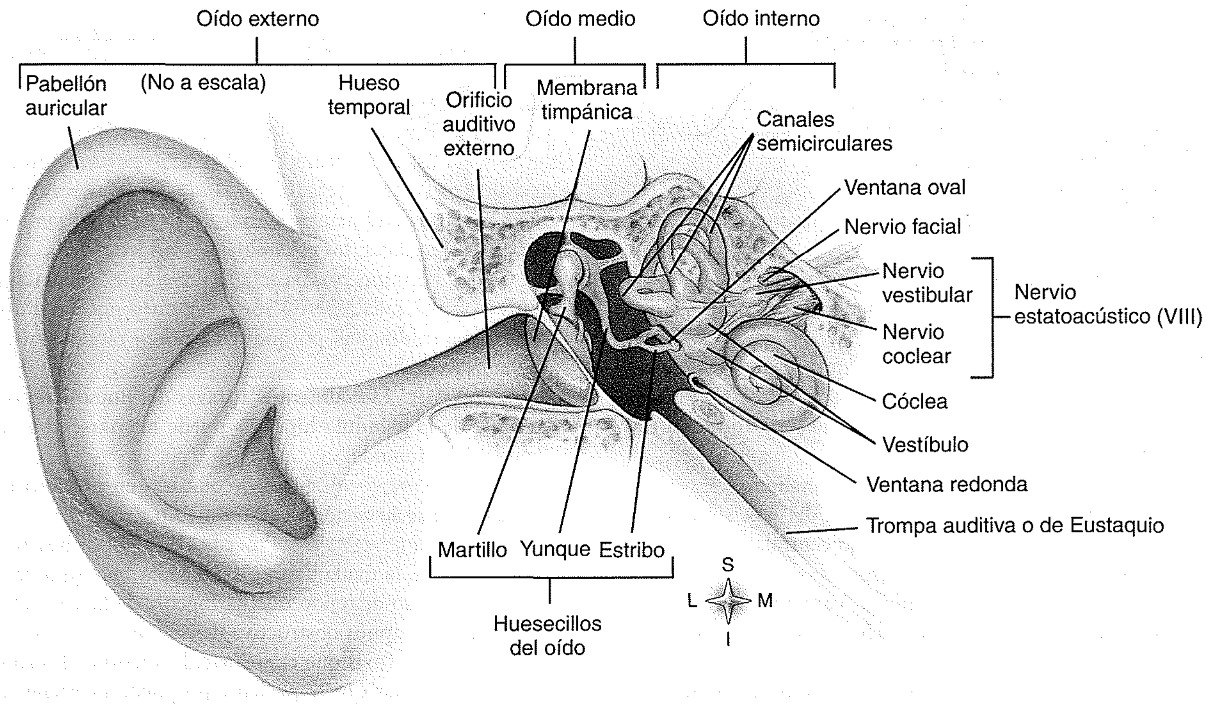


Figura 27-1 Estructuras del oído. (Reproducido de Thibodeau G, Patton K: *Anatomy and physiology*, 6ª ed., St. Louis, 2007, Mosby.)

llos tienen un tamaño menor al de una moneda. El martillo, el huesecillo más externo, se encuentra parcialmente incluido en la membrana timpánica. El yunque articula con el martillo. El estribo transmite las vibraciones de la membrana timpánica y de los otros huesecillos al oído interno a través de la ventana oval.

La *trompa auditiva* o *de Eustaquio* proximal está formada por tejido conectivo y recubierta por mucosa. Se extiende dentro de la nasofaringe y su extremo distal ayuda a igualar la presión entre el ambiente exterior y el oído medio. También representa una vía de entrada para las bacterias, que se diseminan desde la nasofaringe hacia el oído interno y causan las **otitis medias** (infecciones del oído medio).

OÍDO INTERNO

El oído interno contiene receptores para la audición y el equilibrio, y está formado por una serie de túneles llamados *laberintos.* Existen 2 sistemas de laberintos separados. El *laberinto óseo* está formado por el hueso temporal y lleno de *perilinfa.* Dentro del laberinto óseo se encuentra el *laberinto membranoso.* Esta estructura tiene 3 partes: la cóclea, los canales semicirculares y el vestíbulo.

La *cóclea,* de forma espiralada, contiene el conducto coclear y el órgano de la audición, *órgano de Corti.* Este se extiende a lo largo del laberinto membranoso en la cóclea. El órgano de Corti está recubierto por cilias, que se proyectan dentro de la endolinfa y reciben las ondas sonoras transmitidas por el oído medio.

Los *canales semicirculares* se comunican con el oído medio a través de las ventanas oval y redonda. Se ubican dentro del hueso temporal y contienen endolinfa. Cada uno de los canales semicirculares contiene un espacio más ancho llamado *ampolla.* La *cresta de la ampolla,* ubicada dentro de ésta, es responsable del equilibrio del cuerpo en movimiento (llamado *equilibrio dinámico*). La Figura 27-2 ilustra las estructuras del oído interno.

TRANSMISIÓN DEL SONIDO EN EL OÍDO

La *audición* es la interpretación neurológica de la trasmisión del sonido. Las ondas sonoras del aire entran en la oreja y son transmitidas por la membrana timpánica, que vibra contra el martillo, unido a su cara posterior. Esto produce la vibración del yunque y del estribo, que se conecta con la ventana oval. Desde aquí, el sonido es transmitido hacia la perilinfa de la cóclea, a través de la membrana vestibular, y a la membrana basal del órgano de Corti. La transmisión nerviosa se produce desde la membrana basal al nervio coclear. Esta vía se ilustra en la Figura 27-3.

PATOLOGÍA DEL OÍDO

El Cuadro 27-1 presenta las patologías del oído.

La Figura 27-4 muestra algunos cuadros patológicos del oído.

PROCEDIMIENTOS DIAGNÓSTICOS

EXAMEN CLÍNICO DEL OÍDO

- El conducto auditivo externo, el pabellón auricular, el mastoides y los tejidos vecinos se examinan en busca de signos de infección, inflamación, neoplasias, cicatrices y lesiones.
- Se usa un *otoscopio* para el examen inicial de la membrana timpánica. Si es necesario, el cerumen se retira para permitir la visión completa.

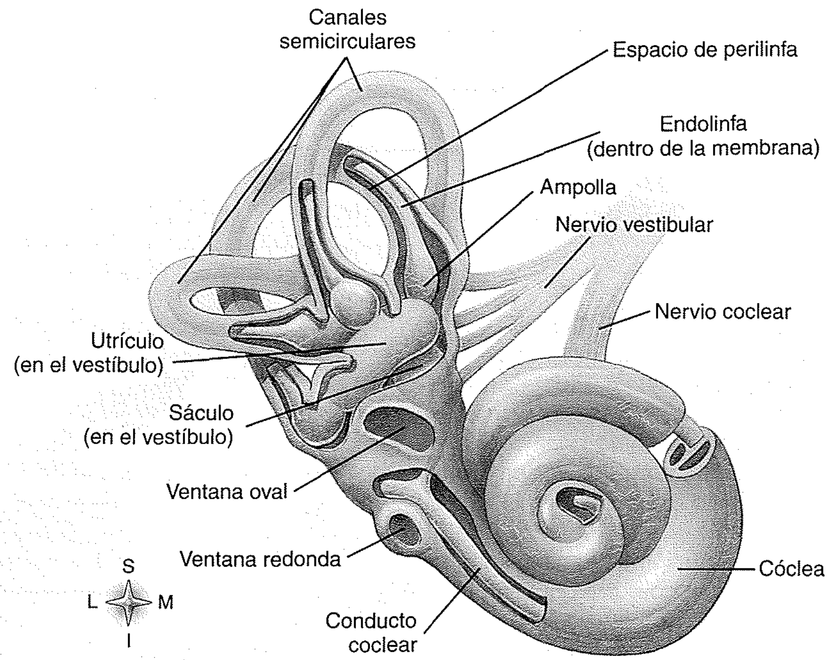


Figura 27-2 Estructuras del oído interno. (Reproducido de Thibodeau G, Patton K: *Anatomy and physiology*, 6ª ed., St. Louis, 2007, Mosby.)

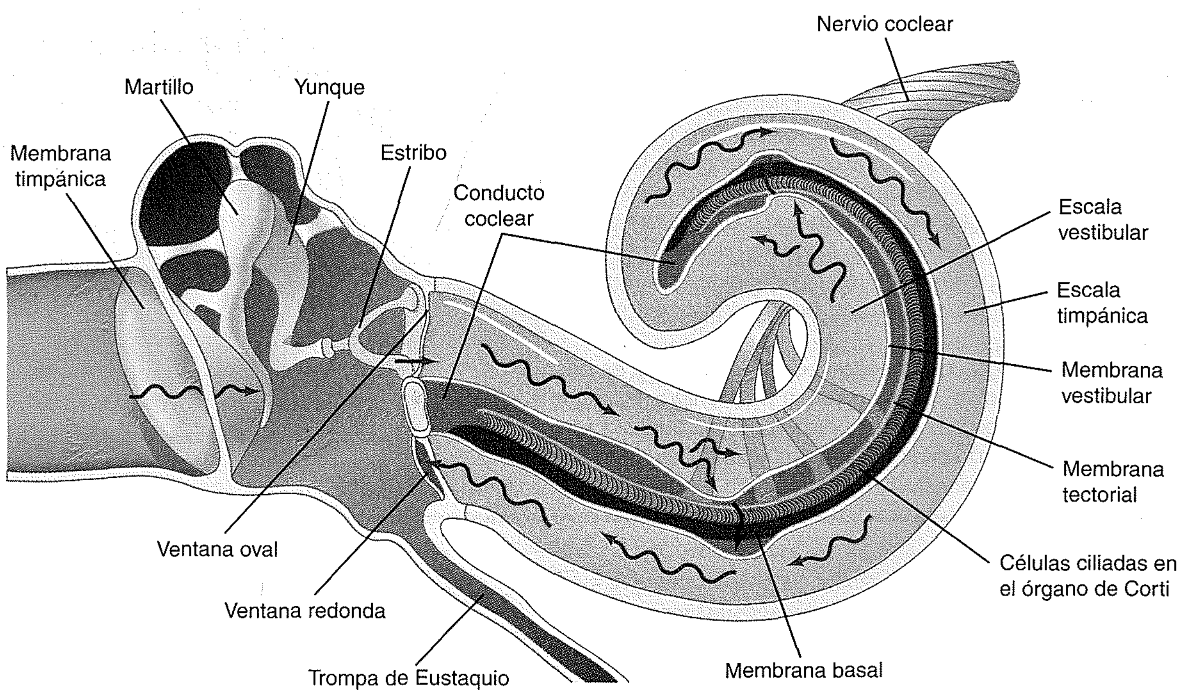


Figura 27-3 Transmisión de las ondas sonoras (véanse los detalles en el texto.) (Reproducido de Thibodeau G, Patton K: *Anatomy and physiology*, 6ª ed., St. Louis, 2007, Mosby.)

- Si se necesita un examen más detallado de la membrana timpánica, puede realizarse una observación microscópica con una lente de 250 mm y un otoscopio.
- Se realizan exámenes nasales y bucofaríngeos con un depresor lingual o bajalenguas y una luz (o la luz del otoscopio) para detectar bloqueos de la trompa de Eustaquio debido a infecciones, inflamaciones o tumores.
- Puede solicitarse una tomografía computarizada o una resonancia magnética si se detectan anomalías, como una pérdida auditiva asimétrica en la audiometría o masas en la nasofaringe, la bucofaringe o el oído, o si se sospecha un colesteatoma o una infección.

Cuadro 27-1
Patologías del oído

Cuadro	Descripción	Comentarios
Oído externo		
Traumatismos	La lesión del oído externo puede producir la avulsión del oído o un hematoma.	La avulsión debe repararse mediante la unión quirúrgica de la oreja, si es posible; un hematoma debe drenarse para prevenir la necrosis de los tejidos vecinos.
Infecciones	Las infecciones más comunes son la otitis externa (oído del nadador) y la dermatitis atópica. Otras causas pueden ser virus (p. ej., herpes simples) y bacterias (p. ej., *Pseudomonas*).	Estos cuadros habitualmente se tratan en el consultorio médico con antibióticos.
Tumores/cáncer	Los cánceres primarios del oído externo y del conducto auditivo externo son el carcinoma basocelular y el carcinoma espinocelular.	El tratamiento es la biopsia por escisión y, si es necesario, la extirpación y el cierre para garantizar la resección completa de la lesión cancerosa.
Oído medio		
Traumatismos	La laceración o perforación de la membrana del tímpano puede estar causada por una presión elevada repentina o por un cuerpo extraño.	Las perforaciones pequeñas curan espontáneamente; las más grandes pueden requerir una reparación quirúrgica (véase Timpanoplastia).
Otitis media	La infección del oído medio puede ser aguda o crónica. Es más común en la infancia, especialmente cuando los niños están expuestos al humo de cigarrillo y a otros contaminantes del aire.	La otitis media aguda se trata con medicamentos antibacterianos. La infección crónica puede requerir el drenaje a través de una miringotomía y un implante de tubo. Si se deja sin tratamiento, la otitis media crónica puede diseminarse a las células mastoideas y al oído interno (véase Miringotomía y Mastoidectomía/timpanomastoidectomía).
Colesteatoma	El colesteatoma es una complicación común de la otitis media crónica. Está causado por el desprendimiento de **queratina** de la membrana timpánica. El tumor puede extenderse hacia el oído medio y erosionar el hueso mastoideo.	El tratamiento quirúrgico es necesario para el colesteatoma avanzado (véase Timpanoplastia).
Otosclerosis	La otosclerosis es el adelgazamiento anormal del hueso en el oído medio e interno. Esto restringe la parte plana del estribo, que es la causa más común de pérdida de la conducción auditiva.	Es necesario el tratamiento quirúrgico, con o sin reconstrucción de la cadena de huesecillos (véase Estapedectomía/Reconstrucción de los huesecillos).
Oído interno		
Enfermedad de Meniere	La causa de la enfermedad de Meniere es desconocida. Se caracteriza por **vértigo** recurrente que dura varias horas, **pérdida auditiva sensorial** a bajas frecuencias y zumbido de los oídos (acúfenos).	El tratamiento es médico, incluye el control de los síntomas y una dieta baja en sodio.

ESTUDIOS DIAGNÓSTICOS DEL OÍDO

El Cuadro 27-2 presenta los estudios diagnósticos del oído.

CONSIDERACIONES PERIOPERATORIAS

Como ya se mencionó, muchos pacientes que van a ser sometidos a operaciones del oído tienen una deficiencia en la audición. Es muy importante ser sensible a las necesidades del paciente, porque el entorno puede ser atemorizante y la comunicación, difícil. Deben usarse métodos alternativos de comunicación, como una pizarra o señas manuales.

POSICIÓN

Los procedimientos quirúrgicos del oído generalmente se realizan con el paciente en posición supina, con la cabeza ladeada. Un cojín en forma de aro se usa para estabilizar la cabeza y para evitar la compresión en el otro oído. Es importante que el paciente permanezca completamente quieto durante la intervención. El menor movimiento mientras está bajo el microscopio puede causar una lesión. Pueden requerirse posiciones especiales en pacientes con lesiones previas del cuello u otros problemas esqueléticos que puedan producir incomodidad durante la operación.

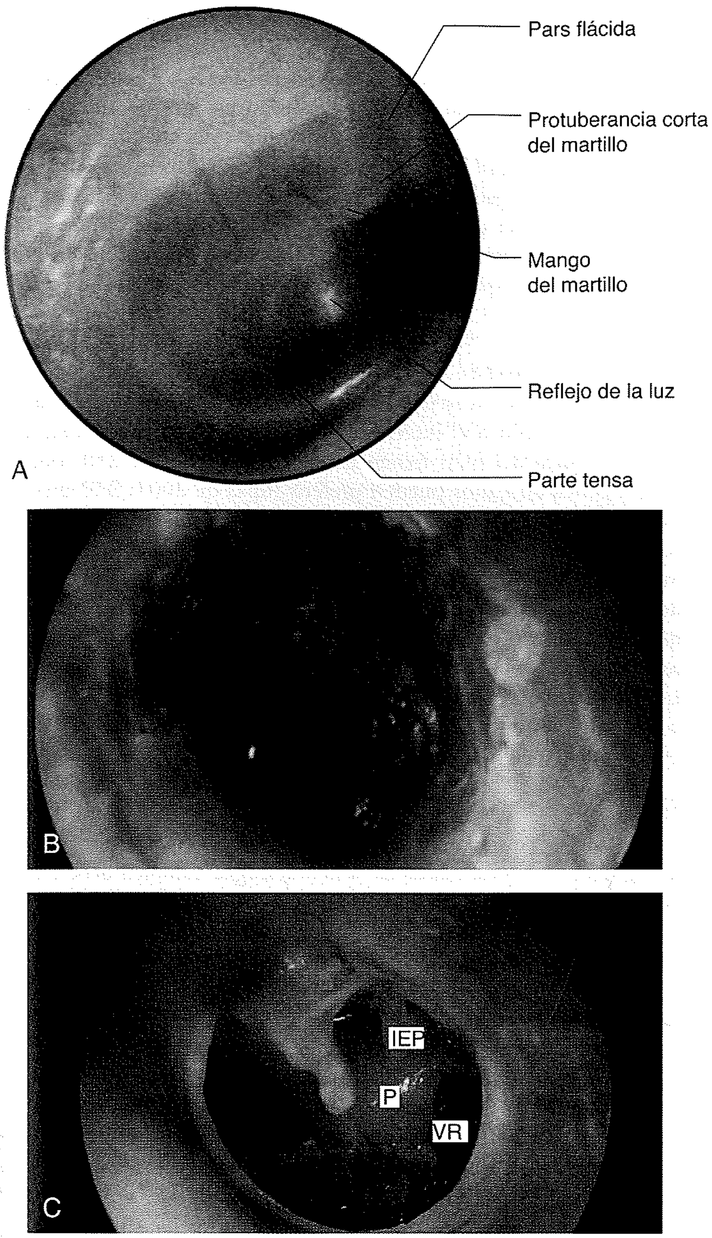


Figura 27-4 Patologías del oído. A. Membrana timpánica normal. B. Otitis media. C. Perforación subtotal de la membrana timpánica. VR: ventana redonda; IEP: articulación incudoestapedial; P: promontorio. (Reproducido de Dhillon RS, East CA: *Ear, nose and throat and head and neck surgery*, 3ª ed., Edinburgh, 2006, Churchill Livingstone.)

PREPARACIÓN DE LA PIEL Y COLOCACIÓN DE CAMPOS

La preparación de la piel y la colocación de los campos para los procedimientos del oído se centran en la oreja y el área retroauricular. Se prepara un sitio secundario si se necesita un injerto de piel. Algunos procedimientos seleccionados requieren la eliminación de una pequeña cantidad de cabello en la región preauricular.

Antes de comenzar a preparar la piel, el circulante verifica que se use la solución antiséptica correcta, ya que algunas de ellas son **ototóxicas** y pueden dañar el oído si se introducen en él a través de la incisión o de una perforación en el tímpano. Se coloca una pequeña torunda de algodón estéril en el conducto auditivo para impedir que la solución de preparación penetre en el oído. Entonces, el circulante prepara el sitio quirúrgico, extendiéndose en dirección medial hasta la mejilla, hacia atrás hasta el occipital, hacia arriba hasta el hueso temporal y hacia abajo hasta la parte superior del cuello.

El oído se cubre con 4 campos sobre los que se coloca un campo transparente fenestrado. El campo puede engraparse en el sitio. Luego se coloca un campo grande sobre el paciente y alrededor de la oreja.

Cuadro 27-2
Pruebas diagnósticas del oído

Prueba	Descripción
Prueba del diapasón (pruebas de Rhine y Weber)	Pone a prueba la conducción ósea y la función neurológica de la audición de la cóclea.
Audiometría (prueba auditiva)	Generalmente realizada por un fonoaudiólogo, puede incluir pruebas para la conducción aérea, la conducción ósea y el reconocimiento del habla.
Prueba de electronistagmografía	Prueba para el **nistagmo**.
Pruebas de posición de la cabeza	Prueba para el vértigo paroxístico de posición benigno.
Prueba de equilibrio	Evalúa la estabilidad, la marcha y el equilibrio para detectar signos de vértigo.
Prueba calórica	Prueba el vértigo y el nistagmo; se instila agua tibia o fría dentro del conducto auditivo externo para determinar si se desencadenan estos signos.
Respuesta auditiva del tronco encefálico	Generalmente realizada por un fonoaudiólogo o neurólogo; mide la respuesta del tronco encefálico a los estímulos eléctricos, ya que se relaciona con el oído.

IRRIGACIÓN

Con frecuencia se usa irrigación durante la cirugía para retirar residuos de sangre y tejidos del campo quirúrgico. Como el sitio es extremadamente pequeño, las partículas pequeñas de tejido o sangre pueden oscurecer todo el campo. Un irrigador con aspiración brinda una delicada corriente de solución fisiológica o de lactato de Ringer y retira los líquidos del campo. El dispositivo también se usa para retirar fragmentos de hueso y para lavar la punta del taladro cuando se lo usa. El irrigador con aspiración es una combinación de la cánula de aspiración de Frazier con un irrigador pequeño.

INSTRUMENTAL

El instrumental principal usado en la cirugía del oído incluye algunos instrumentos pequeños de cirugía plástica como separadores en gancho, pinzas mosquito, bisturíes # 15 y pinzas de piel delicadas. El instrumental de oído está diseñado con un fulcro corto y un mango largo, que son extremadamente delicados y se

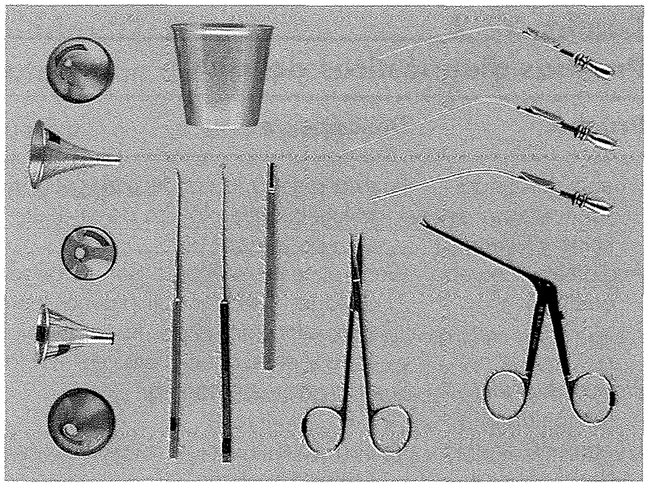


Figura 27-5 Instrumentos usados en la cirugía del oído. (Reproducido de Tighe SM: *Instrumentation for the operating room*, 7ª ed., St. Louis, 2007, Mosby.)

dañan fácilmente. Las puntas operativas son cortas (2 a 5 mm). Incluyen pinzas de prensión, pinzas cucharilla, tijeras, curetas, separadores y bisturíes con superficies de corte de distintas formas. También se usan varios tipos de separadores pequeños accionados por resorte. En el equipo se incluyen varios tamaños de espéculos óticos. Están diseñados para introducirse en el conducto auditivo externo sin necesidad de un sostén exterior. El instrumental de oído se despliega en una rejilla sobre la mesa del instrumental o la de Mayo. Debe ordenarse de manera tal que sus puntas sean rápidamente visibles.

El microinstrumental es considerablemente más pequeño que el instrumental común para el oído. Debe dirigirse una fuente de luz sobre la mesa de Mayo para poder identificar cada instrumento. Como todos los microinstrumentos, los usados para el oído deben manipularse con cuidado y protegerse del daño. El instrumental se muestra en la Figura 27-5.

Soporte para espéculo

El soporte para el espéculo brinda un sostén estructural externo para el espéculo ótico; esto le permite al cirujano usar las 2 manos mientras opera en el conducto auditivo externo. Existen varios estilos de soportes para espéculo. Incluyen una escuadra que se fija a la mesa de operaciones, una rama que conecta con la escuadra, un brazo flexible y el soporte del espéculo en sí mismo, que se une al brazo flexible.

Endoscopio para oídos

El endoscopio para oídos se usa en algunas operaciones. Hay endoscopios de 2,7 y 4 mm de diámetro y 11 cm de largo. El endoscopio se usa con una fuente de luz estándar de fibra óptica y un equipo de captación de imágenes digitales (véase el Capítulo 21).

EQUIPOS Y MATERIALES

Taladros

Los taladros son necesarios en toda cirugía del oído que involucre hueso. Por ejemplo, se usan para resecar el hueso mastoides, ensanchar la porción ósea del conducto auditivo y para taladrar la pequeña base del estribo.

Todos los taladros se usan con pequeñas fresas, tanto cortantes como con punta de diamante, que varían en tamaño de 0,5 a 7 mm. El instrumentista debe irrigar la punta del taladro durante la intervención, para impedir el calentamiento de los tejidos. Para ello se usa un irrigador con aspiración o una jeringa de 3 a 5 mL unida a un catéter de angiografía 18 G. Si se usa este último, es importante que sólo la punta del Angiocath® sea visible en el campo quirúrgico para que no obstruya la visión del cirujano en el microscopio.

Microscopios

Los microscopios se usan en todo procedimiento que involucre el oído medio o el interno. Las lupas quirúrgicas estándares para la cirugía del oído tienen una distancia focal de 250 mm, pero algunos cirujanos pueden preferir lupas de 200 o 300 mm. Para procedimientos simples, como la miringotomía, puede usarse un pequeño microscopio quirúrgico de pie; pero para procedimientos más complicados, como la timpanoplastia o la mastoidectomía, es preferible usar un microscopio quirúrgico más grande y móvil, de pie o fijado al cielorraso. Los ajustes groseros se realizan antes de la cirugía, y el microscopio se cubre con campos en la hora anterior a su uso. (El Capítulo 26 presenta una descripción completa sobre el uso y los cuidados del microscopio quirúrgico.)

Gasas

En los procedimientos del oído suelen usarse pequeñas torundas de algodón, como las usadas en la neurocirugía. También debe disponerse de gasas cuadradas de 10 × 10. Aunque el sitio quirúrgico sea pequeño, se realizan en todas las cirugías, como rutina, recuentos de gasas y de elementos cortantes.

Curaciones

Se usan 2 tipos de curaciones después de los procedimientos del oído: la tipo mastoidea y la de Glasscock. La curación mastoidea se utiliza después de procedimientos complejos del oído, sobre todo los que requieren el uso del taladro. Consiste en varias gasas plegadas y colocadas sobre la incisión y sobre el oído, y una venda enrollada (Kling® o Kerlix®), la cual se coloca alrededor de la cabeza del paciente para mantener la curación en su sitio. La curación de Glasscock se usa luego de procedimientos de menor envergadura, como la estapedectomía o la timpanoplastia. La curación viene preempacada en un recipiente de plástico que contiene gasas con tiras de velcro para asegurar la curación en su sitio.

MEDICAMENTOS

Los medicamentos más usados durante la cirugía del oído son anestésicos, agentes hemostáticos, soluciones antibióticas y soluciones para irrigación. En la mayoría de las cirugías del oído, se usa lidocaína con adrenalina para controlar el sangrado mediante la vasoconstricción.

Los agentes hemostáticos se usan para reducir el sangrado activo. Los principales agentes hemostáticos usados son el Gelfoam® y el Helistat®. Además, pueden embeberse las gasas con adrenalina para controlar el sangrado.

A menudo se instilan soluciones antibióticas dentro del oído. Pueden embeberse gasas en una solución con antibióticos y corticoides al finalizar el procedimiento para controlar la inflamación.

PROCEDIMIENTOS QUIRÚRGICOS

MIRINGOTOMÍA

Objetivo quirúrgico

La miringotomía es la realización de una abertura quirúrgica en la membrana timpánica para drenar líquidos del oído medio.

Patología

El líquido en el oído medio se denomina **efusión** o **derrame.** Puede estar causado por la inflamación de la mucosa. También puede haberse generado por la disfunción de la trompa de Eustaquio, en la cual el flujo de aire entre la nasofaringe y el oído medio es inadecuado; el resultado es la presión negativa en el oído medio y la retracción del tímpano. La disfunción de la trompa de Eustaquio puede estar causada por una anomalía congénita, la inflamación de la mucosa nasal o el agradamiento de las adenoides. Si se deja sin tratar, la efusión puede producir infección, mastoiditis, pérdida de la audición o perforación.

Técnica

1. El cirujano coloca el espéculo en el conducto auditivo y usa el microscopio para ver la membrana timpánica.
2. Se retira el exceso de cerumen del conducto auditivo.
3. Se realiza una pequeña incisión en la membrana timpánica.
4. Se aspira el líquido.
5. Se coloca un tubo de timpanostomía si fuera necesario.

Descripción

La efusión del oído medio puede tratarse realizando una pequeña incisión en la membrana timpánica (miringotomía). Esto permite que el líquido atrapado drene. Para mantener este drenaje abierto, a menudo se coloca un **tubo de timpanostomía** en la incisión. La miringotomía permite igualar las presiones entre el oído medio y el exterior. En general, los tubos no se retiran, sino que se dejan en su lugar hasta que caen (Fig. 27-6). El procedimiento se realiza con más frecuencia en niños.

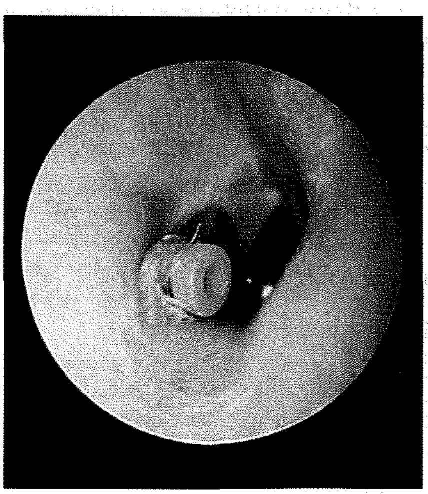


Figura 27-6 Tubo de miringotomía colocado en su lugar. (Reproducido de Thibodeau G, Patton K: *Anatomy and physiology*, 6ª ed., St. Louis, 2007, Mosby.)

Se coloca al paciente en decúbito dorsal con la cabeza en un apoyacabezas anular. Se omite la preparación de la piel y la colocación de campos. Se administra anestesia general a través de una máscara, ya que el procedimiento es breve. El cirujano permanece sentado durante la operación y usa un microscopio con una lente de 250 mm. El microscopio se posiciona en el momento en que el cirujano se sienta.

Al iniciar el procedimiento, el cirujano introduce un espéculo de Farrior en el conducto auditivo externo. El tamaño del espéculo se determina de acuerdo con el diámetro y con la profundidad del conducto. Con el espéculo colocado, el cirujano retira cualquier detrito o cera con una cureta para cerumen. Luego realiza una incisión de 2 a 3 mm en la membrana timpánica con una hoja para miringotomía. Se aspira todo líquido que haya más allá de la membrana timpánica con un pequeño dispositivo microaspirador de Frasier # 3 o # 5. Si se va a usar un tubo de timpanostomía, el instrumentista usa una pinza cocodrilo para tomar el tubo. El cirujano coloca el tubo en la incisión de la membrana timpánica. A continuación, se usa una aguja de Rosen fina para mejorar la posición del tubo. Se instilan gotas de antibióticos, solos o combinados con corticoides, dentro del conducto auditivo externo y se retira el espéculo. El conducto externo se empaqueta con algodón.

MIRINGOPLASTIA

Objetivo quirúrgico

La miringoplastia se realiza para cerrar una perforación pequeña en la membrana timpánica que no resuelve sola. El procedimiento se realiza sin ingresar en el oído medio.

Patología

Las causas de la **perforación** de la membrana timpánica incluyen una apertura persistente después de la extracción de un tubo de timpanostomía, una lesión por onda expansiva o la penetración de un cuerpo extraño en el oído.

Técnica

1. El cirujano coloca un espéculo en el conducto auditivo externo para permitir la visión de la membrana timpánica a través del microscopio.
2. Se retiran los detritos del conducto auditivo.
3. Se evierten y se raspan los bordes de la membrana timpánica.
4. Se obtiene el injerto de grasa en caso de ser necesario.
5. Se coloca un pequeño parche (o el injerto de grasa) sobre la perforación.

Descripción

Se coloca al paciente en decúbito dorsal con la cabeza en un apoyacabezas anular. Se emplea anestesia general administrada a través de una máscara. Rara vez se requiere intubación endotraqueal, ya que el tiempo de anestesia es corto. El paciente se prepara y se colocan los campos para un procedimiento en el oído. Dado que durante la intervención se abre la membrana timpánica, debe tenerse especial cuidado para impedir que la solución antiséptica entre en el conducto auditivo.

El microscopio quirúrgico se ajusta con una lente de 250 mm; en general, no se necesita cubrirlo con campos estériles. Al iniciar el procedimiento, el cirujano coloca el espéculo de Farrior en el conducto auditivo externo. Limpia el conducto con una cureta para

cerumen y un aspirador de Frasier. Los bordes de la membrana timpánica perforada se **evierten** y se raspan con una aguja de Rosen fina o con una lanceta delicada de ángulo recto. Se pueden usar varios tipos de parches para cerrar la abertura (p. ej., Gelfoam®, Gelfilm®, Steri-Strip® o injerto de grasa).

Injerto de grasa

El cirujano realiza una pequeña incisión (de 5 a 8 mm) en la parte posterior del lóbulo de la oreja con un bisturí # 15. Con un gancho de piel para exponer la herida, extirpa una pequeña porción de tejido adiposo con un bisturí # 15 y una pinza hemostática o una pinza de Adson. El injerto se coloca en solución salina para mantenerlo húmedo hasta que el cirujano esté listo para colocarlo sobre el tímpano. El sitio de donde se obtuvo el injerto se cierra con suturas de Vicryl® 4-0.

El injerto se coloca sobre el defecto de la membrana timpánica. El conducto auditivo se tapona con gasas de gel embebidas en alguna solución con antibióticos y corticoides, y luego se aplica una curación tipo Glasscock.

TIMPANOPLASTIA

Objetivo quirúrgico

La timpanoplastia es la extirpación de un **colesteatoma** y del hueso mastoides, con o sin reconstrucción.

Patología

La timpanoplastia se realiza para corregir varios trastornos que afectan la membrana timpánica. Tales afecciones incluyen la falta de cierre de una perforación, la disfunción de la trompa de Eustaquio, que causa retracción de la membrana timpánica, y el colesteatoma. Como ya se mencionó, en la disfunción de la trompa de Eustaquio un flujo de aire inadecuado entre la nasofaringe y el oído medio produce presión negativa en este último y la retracción de la membrana timpánica. La retracción hace vibrar la membrana timpánica en forma inapropiada, lo que ocasiona la perforación o el colesteatoma. El colesteatoma puede producir infección, otorrea, destrucción del hueso, pérdida de la audición y parálisis del nervio facial.

Técnica

1. El cirujano realiza una incisión detrás de la oreja.
2. Se cosecha un injerto de fascia.
3. La membrana timpánica original se extirpa o se prepara para recibir el injerto.
4. Se agranda el conducto auditivo con un taladro (canaloplastia).
5. Se reconstruye la membrana timpánica.
6. Se cierra la incisión y se tapona el conducto auditivo.

Descripción

Generalmente, se usan 2 métodos para realizar una timpanoplastia. El abordaje elegido depende de las condiciones de la membrana timpánica, del tamaño y la posición de la perforación, y de la preferencia del cirujano.

En la técnica con aproximación inferior, la membrana timpánica se levanta y el oído medio se llena con Gelfoam para sostener el injerto en la superficie inferior de la perforación. Se usa en perforaciones pequeñas y visibles, con signos mínimos de infección.

La técnica con aproximación superior se usa para perforaciones más grandes, membranas timpánicas con daños graves o con infección extensa. En este procedimiento, se extraen los remanentes de la membrana timpánica y la piel del canal óseo. El canal se agranda con un taladro y se crea una nueva membrana con una fascia y un injerto de piel (generalmente del abdomen, el brazo o el pabellón auricular).

Se coloca al paciente en decúbito dorsal con la cabeza en un apoyacabezas anular. El brazo del lado de la operación queda fijado al costado. Se usa anestesia general.

Si se necesita un injerto de piel del brazo o del abdomen, se lo debe cosechar antes de la preparación de la piel y de la colocación de los campos. Se prepara la piel del brazo y se colocan los campos estériles. El cirujano cosecha el injerto usando una hoja de afeitar de doble filo (Gillette® o Watson®) o un bisturí para injerto de piel de Weck. El injerto se coloca en un recipiente pequeño y se lo protege de daños o contaminación. Se usa una pequeña cantidad de solución fisiológica para mantenerlo húmedo. El sitio de donde se obtuvo el injerto se cubre o venda. Luego, se prepara la piel y se colocan los campos para el procedimiento en el oído.

El cirujano efectúa una incisión detrás de la oreja y la profundiza a través de la aponeurosis temporal hasta el nivel de la punta de la apófisis mastoides. A continuación, cosecha un injerto de aponeurosis temporal con una pinza de Brown Adson y un bisturí # 15. Se puede usar una prensa para fascia para aplanar y darle forma al injerto. Para ello puede usarse una mesa estéril separada, o el cirujano puede usar una zona de la mesa posterior para preparar el injerto. La prensa de fascia y el injerto colocado en ella deben dejarse en posición abierta, a menos que el cirujano pida otra cosa. Esto permite que el injerto se seque, de manera que pueda recortarse y luego colocarse en el oído.

El microscopio se ajusta con una lente de 250 mm y se coloca en posición. El cirujano expone entonces la membrana timpánica original con un gancho o bisturí de House, y la reseca con tijeras de Bellucci, una lanceta o un bisturí. Si se va a realizar una **canaloplastia** (reconstrucción del canal) se agranda el conducto auditivo con un pequeño taladro de corte y un pequeño irrigador-aspirador. Esto le permite al cirujano tener una mejor visión del oído medio y más espacio para trabajar.

A continuación, prepara el oído medio para recibir el injerto Recorta el injerto de fascia del tamaño adecuado usando una prensa de fascia y un bisturí # 15. Toma entonces el injerto con una pinza cocodrilo delicada y lo retira de la prensa. Luego reconstruye el oído medio colocando el injerto en posición con la pinza cocodrilo y una aguja de Rosen. A continuación, coloca los injertos de piel sobre el injerto de fascia con el mismo instrumental. El oído se tapona con pequeños trozos de espuma de gel o Helistat® para mantener el injerto en posición. La herida se cierra por planos con material 3-0, y para la piel se usan puntos reabsorbibles 4-0. Se coloca una curación mastoidea.

MASTOIDECTOMÍA Y TIMPANOMASTOIDECTOMÍA

Objetivo quirúrgico

La mastoidectomía o timpanomastoidectomía es la extracción de hueso enfermo, de las celdas masteoideas y del tejido blando que recubre estas celdas.

Patología

La apófisis mastoides está formada por muchas celdas de aire, similares a los senos nasales. El flujo de aire inadecuado a través de los senos puede produce la infección y la erosión del hueso que los

rodea. Un colesteatoma, la disfunción de la trompa de Eustaquio, una **neoplasia** o una malformación congénita del oído medio pueden bloquear el flujo de aire en la apófisis mastoides y producir una mastoiditis crónica. Un colesteatoma avanzado puede diseminarse en el hueso. En este caso, se realiza una mastoidectomía con timpanoplastia.

Técnica

1. El cirujano realiza una incisión retroauricular.
2. Se disecan los colgajos.
3. Se cosecha fascia temporal.
4. La mastoides enferma se reseca con un taladro.
5. Se extirpan los huesecillos si estuvieran afectados.
6. Se extirpa el colesteatoma.
7. Se taponan la cavidad mastoidea y el oído medio.
8. Se cierran las incisiones y se aplican las curaciones.

Descripción

Se coloca al paciente en decúbito dorsal, con el brazo del lado de la operación fijado al costado. Se usa anestesia general. Los injertos de piel se cosechan antes de preparar al paciente para la cirugía del oído, como ya se describió. Se usa una aguja de 27 G para inyectar lidocaína con adrenalina en el sitio de incisión de la oreja. Luego se prepara la piel y se colocan los campos para el procedimiento en el oído.

El cirujano realiza una incisión retroauricular. Al igual que en la timpanoplastia, se cosecha y se prepara el injerto de fascia, se lo afina con la prensa y se lo deja secar. La mastoides afectada se perfora con un taladro con una fresa cortante grande. El cirujano puede usar agujas de Rosen, lancetas u otros instrumentos agudos para evaluar la permeabilidad del antro mastoideo y determinar la necesidad de seguir taladrando; reseca el colesteatoma usando una aguja de Rosen u otro instrumento agudo.

Una vez resecado el colesteatoma, se coloca el injerto de fascia sobre los huesecillos remanentes. Esto se realiza de la misma manera que en la timpanoplastia. Se coloca entonces el injerto de piel sobre la fascia. El cirujano emplea luego la pinza cocodrilo y un instrumento agudo para taponar la cavidad mastoidea y el oído medio con trozos de gel embebidos en solución salina o con gotas de solución con antibióticos y corticoides. Se cierran las incisiones por planos con puntos reabsorbibles 3-0. La piel se cierra con puntos reabsorbibles 4-0. Se tapona el conducto auditivo externo con trozos pequeños de gel, como se hizo en la cavidad masteoidea. Luego, se aplica una curación mastoidea.

ESTAPEDECTOMÍA O RECONSTRUCCIÓN OSICULAR

Objetivo quirúrgico

La estapedectomía es la reconstrucción de los huesecillos para restablecer la conducción hacia la ventana oval.

Patología

La estapedectomía o reconstrucción osicular se realiza para tratar la pérdida profunda de la audición relacionada con la esclerosis del estribo. Normalmente, el sonido es recibido por la membrana timpánica, que transmite las vibraciones a través de los huesecillos y la ventana oval, los cuales amplifican el sonido. Si la cadena de huesecillos está inmóvil o interrumpida, no solamente se pierde la amplificación, sino que además la percepción del sonido puede estar gravemente afectada. La causa más común de inmovilidad de los huesecillos es la *otosclerosis* del estribo. Se trata de un crecimiento óseo anormal que fija al estribo en su lugar y le impide vibrar y trasportar el estímulo (Fig. 27-7). La otosclerosis suele comenzar a los 30 años y progresa con la edad. Después de la cirugía, el 90% de los pacientes recupera su audición, mientras que el 1% la pierde en forma permanente.

La causa más común de interrupción de la cadena de huesecillos es un colesteatoma, que los erosiona. La forma y la articulación de los huesecillos producen una amplificación mínima del sonido (1,7:1). La relación de tamaños entre el tímpano y la ventana oval produce la mayor parte de la amplificación (17:1). Esto es importante porque una conexión móvil entre el tímpano y la ventana oval puede mejorar la audición.

Técnica

1. Se inyecta el conducto auditivo con lidocaína con adrenalina.
2. El cirujano coloca el espéculo en el conducto auditivo externo.
3. Se eleva la membrana timpánica.
4. Se liberan y se resecan los huesecillos afectados.
5. Se usa un pequeño taladro para perforar un orificio en la base del estribo.
6. Se coloca y se asegura la prótesis.
7. Se reemplaza la membrana timpánica.
8. Se tapona el conducto auditivo externo y se coloca la curación.

Descripción

Se coloca al paciente en decúbito dorsal, con el brazo del lado de la operación fijado al costado. Se usa anestesia general. Se inyecta anestesia local en el conducto auditivo externo antes de preparar al paciente. Luego se prepara la piel y se colocan los campos para una intervención en el oído.

Se emplea un microscopio con una lente de 250 mm para ver el oído medio. Se higieniza el conducto auditivo con irrigación y aspiración con aspirador Frazier de 7 Fr. En este procedimiento, se usa un marco de soporte para el espéculo. El cirujano coloca el espéculo en el conducto auditivo y usa el soporte universal para estabilizarlo. Esto le permite operar con ambas manos mientras el espéculo se mantiene en el conducto. Luego cambia el aspirador por un Frazier de 5 Fr para limpiar cualquier líquido que provenga del oído.

El cirujano eleva la membrana timpánica y reseca el reborde posterior con un bisturí de House. Con la membrana timpánica elevada, puede ver la cadena de huesecillos. Secciona la articulación incudoestapedial con un bisturí para la articulación y el tendón del estribo con tijeras de Bellucci. Se fractura entonces la superestructura del estribo con una aguja fina de Rosen y pinzas microscópicas.

Luego, hace un orificio en la base del estribo con un taladro Skeeter o similar y una fresa cortante de 1 mm. El cirujano monta la prótesis en una pinza cocodrilo o un gancho, la coloca y la conecta con el orificio taladrado. Después, fija la prótesis en su sitio con una pinza cocodrilo y una lanceta o una aguja de Rosen y tapona el oído con trocitos de gel embebidos en solución salina o en un ungüento con antibióticos y corticoides. Luego recoloca la membrana timpánica usando una aguja fina de Rosen o una lanceta. El conducto auditivo externo se **tapona** con trocitos de gel embebidos en solución salina o en una solución con antibióticos y corticoides. Se coloca una curación de Glasscock o una mastoidea.

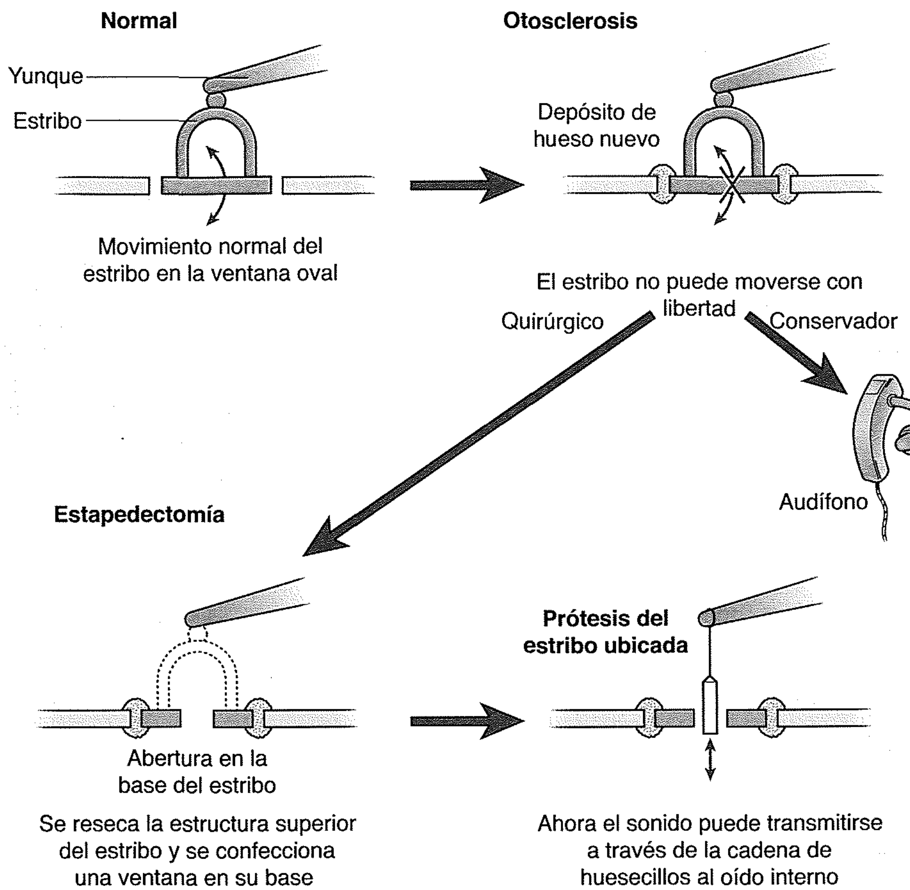


Figura 27-7 Estapedectomía para el tratamiento de la otosclerosis. (Reproducido de Dhillon RS, East CA: *Ear, nose and throat and head and neck surgery*, 3ª ed., Edinburgh, 2006, Churchill Livingstone.)

IMPLANTE COCLEAR

Objetivo quirúrgico

El implante coclear se usa para transmitir los sonidos del exterior directamente al octavo nervio craneal. Se usa para el tratamiento de la sordera neurosensitiva (Fig. 27-8).

Patología

La sordera neurosensitiva puede ser congénita o adquirida. Tiene varias causas, entre ellas:

- Infección viral o bacteriana que causa daños en las cilias.
- Traumatismo acústico (causado por un sonido muy fuerte) que produce el daño permanente de las cilias.
- Tumor en el nervio auditivo.
- Medicamentos como algunos antibióticos que causan sordera permanente.
- Enfermedades autoinmunitarias, accidente cerebrovascular, tumor cerebral.

Un implante coclear brinda la percepción del sonido. Sin embargo, es necesaria una larga rehabilitación posoperatoria para que el paciente pueda transformar esta percepción en información cognitiva. En los niños, la sordera congénita puede tratarse con un implante coclear, pero la cirugía se posterga hasta los 2 años de edad.

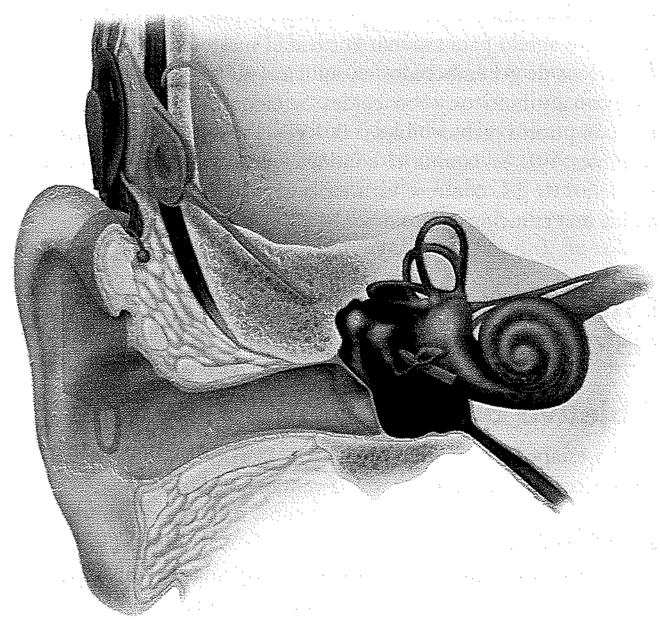


Figura 27-8 Implante coclear. (*Cortesía de Cochlear Ltd, 2009.*)

Técnica

1. El cirujano efectúa una incisión retroauricular que se extiende por arriba, sobre la escama del hueso temporal.
2. Se expone el cráneo.
3. Se taladra en el hueso el sitio para el receptor interno.
4. Se identifica el nervio facial.
5. Se identifica la pared interna del oído medio.
6. Se colocan los electrodos internos del implante en la cóclea a través de la ventana redonda.
7. Se coloca y se fija el receptor interno.
8. Se cierra la incisión.

Descripción

Los pacientes con pérdida auditiva neurosensitiva tienen estructuras funcionales en el oído externo y medio, pero las cilias, que reciben y transmiten los sonidos al nervio acústico y al cerebro, están dañadas o ausentes. El implante coclear es un dispositivo que recibe el sonido y lo transmite en forma de impulsos eléctricos al cerebro.

El implante coclear tiene 2 componentes principales: un procesador electrónico que se implanta fuera del oído, sobre el hueso temporal, capta el sonido y lo envía en forma digital a un transmisor interno. El transmisor lleva la señal a los electrodos, que están implantados en la cóclea. El transmisor cumple las funciones de las cilias cocleares. En lugar de mover las cilias para transmitir el sonido, las señales son interpretadas directamente por el nervio acústico. El paciente debe aprender a interpretar los sonidos y entender su significado. Esto requiere una larga rehabilitación posoperatoria y ayuda psicológica.

Se usa un monitor del nervio facial para proteger este nervio durante la cirugía y la implantación. Los electrodos de monitorización se colocan antes de la preparación de la piel y la colocación de los campos.

Se coloca al paciente en decúbito supino. El cirujano rasura el cabello de la región temporal. Se marca el sitio previsto para la incisión con un marcador. Se inyecta el sitio con lidocaína al 1% con adrenalina en una dilución de 1:100.000. El cirujano coloca los electrodos para la monitorización del nervio facial y los conecta al monitor. Se prepara la piel y se colocan los campos según la técnica de cirugía del oído.

El cirujano realiza una incisión retroauricular y la extiende hacia arriba, hacia la región temporal, usando un bisturí # 15. Se diseca el colgajo con un electrobisturí con punta de aguja, y la tracción se ejerce con ganchos de piel de 2 dientes o rastrillos de 3. Una vez disecado el colgajo, coloca un separador de Beckman-Adson u otro separador autoestático similar bajo el colgajo para exponer el cráneo. Luego, coloca el molde del dispositivo receptor interno en posición y marca con un lápiz quirúrgico o con el electrobisturí. Después, taladra el hueso temporal usando una fresa cortante de tamaño mediano y un irrigador aspirador. Periódicamente se introduce un calibre en la porción taladrada del hueso temporal para asegurarse de que el espacio logrado es lo suficientemente ancho y profundo. Se usa una fresa punta de diamante de tamaño mediano para pulir los bordes del hueso temporal. Se hacen agujeros para suturas, 2 en cada lado del hueco del procesador interno, para fijarlo.

A continuación, se realiza una mastoidectomía. El cirujano taladra la apófisis mastoides con una fresa cortante grande y un irrigador-aspirador, conservando el conducto auditivo óseo y la abertura del receso facial. Se identifica la pared interna del oído medio.

Se abre el implante sobre un campo estéril. Los implantes se empacan individualmente y deben abrirse en una manera tal que limite o impida la descarga de electricidad estática producida durante la apertura, ya que puede interferir en la función de los electrodos de los implantes. El circulante abre al empaque exterior lentamente y lo deposita sobre la mesa del instrumental. El paquete interno estéril puede entonces sumergirse en un recipiente con solución fisiológica y abrirse debajo de la superficie.

El cirujano coloca el procesador interno dentro del receso del hueso temporal e introduce el electrodo activo a través del receso facial y de la ventana redonda dentro de la cóclea. Esto se hace con el posicionador de electrodos incluido en el juego del instrumental para implante coclear (proporcionado por el fabricante). Fija entonces el electrodo activo en su lugar en la ventana redonda con una lanceta o una aguja fina de Rosen.

El cirujano fija el procesador interno colocando un par de puntos de Prolene® 2-0 o más gruesos a través de los orificios efectuados para tal fin y anudándolos en diagonal. Se controla la hemostasia con un electrocauterio bipolar (el electrocauterio monopolar no se usa, porque puede hacer que la corriente pase a través del receptor). Una vez fijo el implante, se cierra la fascia suprayacente al cráneo con puntos reabsorbibles 2-0. Se usa material reabsorbible 3-0 para el cierre del tejido celular subcutáneo. La piel se cierra con puntos irreabsorbibles. Se coloca una curación mastoidea sobre la herida.

Consideraciones posoperatorias

Para permitir la correcta cicatrización de la herida, el implante se activa varias semanas después de la cirugía. Se lo activa lentamente, para que el paciente pueda adaptarse al mundo de los sonidos.

SECCIÓN II: CIRUGÍA DE LA CAVIDAD NASAL, LA BUCOFARINGE Y LA LARINGE

INTRODUCCIÓN

La cirugía de la nariz, la bucofaringe y la laringe es realizada por el otorrinolaringólogo. La mayoría de las estructuras de estas regiones anatómicas se relaciona con la respiración y la vocalización, aunque algunas comparten funciones con el aparato digestivo. La cirugía de los ganglios linfáticos y las glándulas secretorias de la bucofaringe se incluye también en esta especialidad.

Los procedimientos para extirpar tumores de la faringe y la laringe pueden extenderse hasta el cuello, que contiene vasos sanguíneos grandes y nervios que deben protegerse. La cirugía de cabeza y cuello requiere cortes minuciosos para evitar lesionar estas estructuras vitales. (Los procedimientos que involucran las estructuras esqueléticas de la cara y la cavidad bucal se describen en el Capítulo 28.)

ANATOMÍA QUIRÚRGICA

NARIZ EXTERNA

La nariz externa está formada por 2 estructuras cartilaginosas con forma de U llamadas *cartílagos laterales inferiores*, 2 estructuras rectangulares llamadas *cartílagos laterales superiores* y 2 huesos nasales. Las narinas son las partes aladas de la nariz (fosas nasales). Estas están recubiertas con piel. Finos pelos ubicados en esta zona filtran el aire a medida que entra en la cavidad nasal. Las fosas nasales izquierda y derecha están separadas por el tabique nasal, formado por cartílago.

CAVIDAD NASAL

La cavidad nasal está ubicada sobre el hueso palatino, que es el "suelo" de la nariz; el "techo" está formado por la placa cribiforme del hueso etmoides. Esta estructura es importante porque separa la cavidad nasal de la craneana. Las infecciones o enfermedades originadas en la nariz pueden ingresar en la cavidad craneana y diseminarse en el tejido cerebral. La cavidad nasal tiene espacios o **senos paranasales**, formados por extensiones del hueso etmoides y los huesos frontal, maxilar y esfenoides. Las extensiones se denominan *cornetes nasales*, y tienen forma de concha de caracol. Los senos están recubiertos con una mucosa muy vascularizada. A medida que el aire pasa por los senos, se calienta, se humedece y se filtra.

Las cavidades nasales drenan en los meatos superior, medio e inferior. El conducto nasolagrimal drena en el meato inferior. La cara posterior de las cavidades nasales es la coana, que las separa de la nasofaringe. Ésta es una estructura importante, afectada en la anomalía congénita denominada atresia coanal. Los infantes nacidos con esta enfermedad tienen una o ambas coanas obstruidas, y requieren una cirugía de emergencia para restablecer el flujo de aire (véase el Capítulo 34).

SENOS PARANASALES

Los *senos maxilares* (uno de cada lado) son los más grandes y se encuentran por debajo de las órbitas. Los ápices de las raíces dentarias se encuentran en el suelo de esos senos. Los senos frontales (uno de cada lado) yacen detrás de la porción inferior de la frente. Los senos etmoidales son pequeñas celdillas aéreas en la pared lateral de la cavidad nasal, entre la pared nasal lateral y los cornetes. Los senos esfenoidales se encuentran en la porción posterosuperior de la cavidad nasal. Los nervios ópticos y las arterias carótidas pasan por dentro de las paredes laterales de esos senos, y la glándula hipófisis se encuentra detrás y por encima de ellos. La cirugía de la hipófisis puede realizarse mediante una aproximación **transesfenoidal**. La anatomía de los senos paranasales se muestra en la Figura 27-9.

NASOFARINGE

La *nasofaringe* se encuentra detrás de la cavidad nasal y sobre la cavidad bucal. Se comunica con los senos nasales y con la bucofaringe, que se encuentra por debajo.

CAVIDAD BUCAL

La cavidad bucal está dividida en 2 secciones: el vestíbulo y la cavidad bucal propiamente dicha. El *vestíbulo* se encuentra entre la superficie interior de los labios, la mucosa yugal (mejillas) y las caras laterales de la mandíbula y los maxilares superiores. La cavidad bucal propiamente dicha está situada por dentro de la cara interna de los dientes superiores e inferiores. El techo de la cavidad bucal se compone del paladar duro y paladar blando, y la separa de la cavidad nasal (Fig. 27-10). El paladar blando conforma la úvula en la línea media.

El suelo de la boca contiene los conductos de los pares de glándulas submaxilares (o submandibulares) y sublinguales. La lengua se encuentra unida al suelo de la boca en la línea media por una estructura membranosa llamada frenillo. La lengua es una estructura muscular cubierta por una mucosa. Su superficie está cubierta por papilas, o proyecciones que contienen los receptores para los sabores. Éstas se dividen en distintos tipos, en diferentes regiones de la lengua. Varios tipos de papilas y de receptores son capaces de distinguir las sensaciones del gusto. La superficie inferior de la lengua está muy vascularizada y contiene vasos sanguíneos grandes. Los conductos de las glándulas salivales **sublinguales** desembocan a cada lado de la región sublingual.

FARINGE

La *faringe* es una estructura tubular que se extiende desde la nariz hasta el esófago. Está dividida en 3 sectores: la *nasofaringe*, la *bucofaringe* y la *hipofaringe* (Fig. 27-11). La nasofaringe se extiende desde las *coanas*, detrás de la nariz, hasta el paladar. Las adenoides se encuentran en la parte posterosuperior de la nasofaringe, y las trompas de Eustaquio se abren a cada lado de las adenoides. La bucofaringe se extiende desde el paladar hasta el hueso hioides. El paladar blando, las amígdalas y el tercio posterior de la lengua (base de la lengua) están en la porción anterior de la bucofaringe. La **hipofaringe** se extiende desde el hueso hioides hasta el esófago.

LARINGE

La laringe está compuesta por 9 segmentos de cartílago, 3 pares y 3 impares. Los cartílagos impares son el cricoides, el tiroides y la epiglotis; los pares son los aritenoides, los corniculados y los cuneiformes.

La laringe se divide en 3 espacios (Fig. 27-12). La *supraglotis* está por encima de las cuerdas vocales y contiene el vestíbulo, las cuerdas vocales falsas y la *epiglotis*, que está formada por un cartílago. La *glotis* se extiende desde las cuerdas vocales verdaderas hasta 1 cm por debajo del borde libre de éstas. La subglotis se extiende por debajo, desde la posición mencionada hasta el borde inferior del cartílago cricoides. Los cartílagos aritenoides se encuentran en la parte posterior de la laringe y presentan apófisis que se extienden hacia adelante (apófisis vocales), que están dentro de las cuerdas vocales verdaderas. El área entre los aritenoides se denomina *comisura posterior*.

Las cuerdas vocales verdaderas se encuentran en la parte anterior, a nivel de la comisura anterior, y se insertan en el cartílago tiroides. Los bordes libres de las cuerdas vocales verdaderas están cubiertos por una membrana laxa que vibra para producir la fonación.

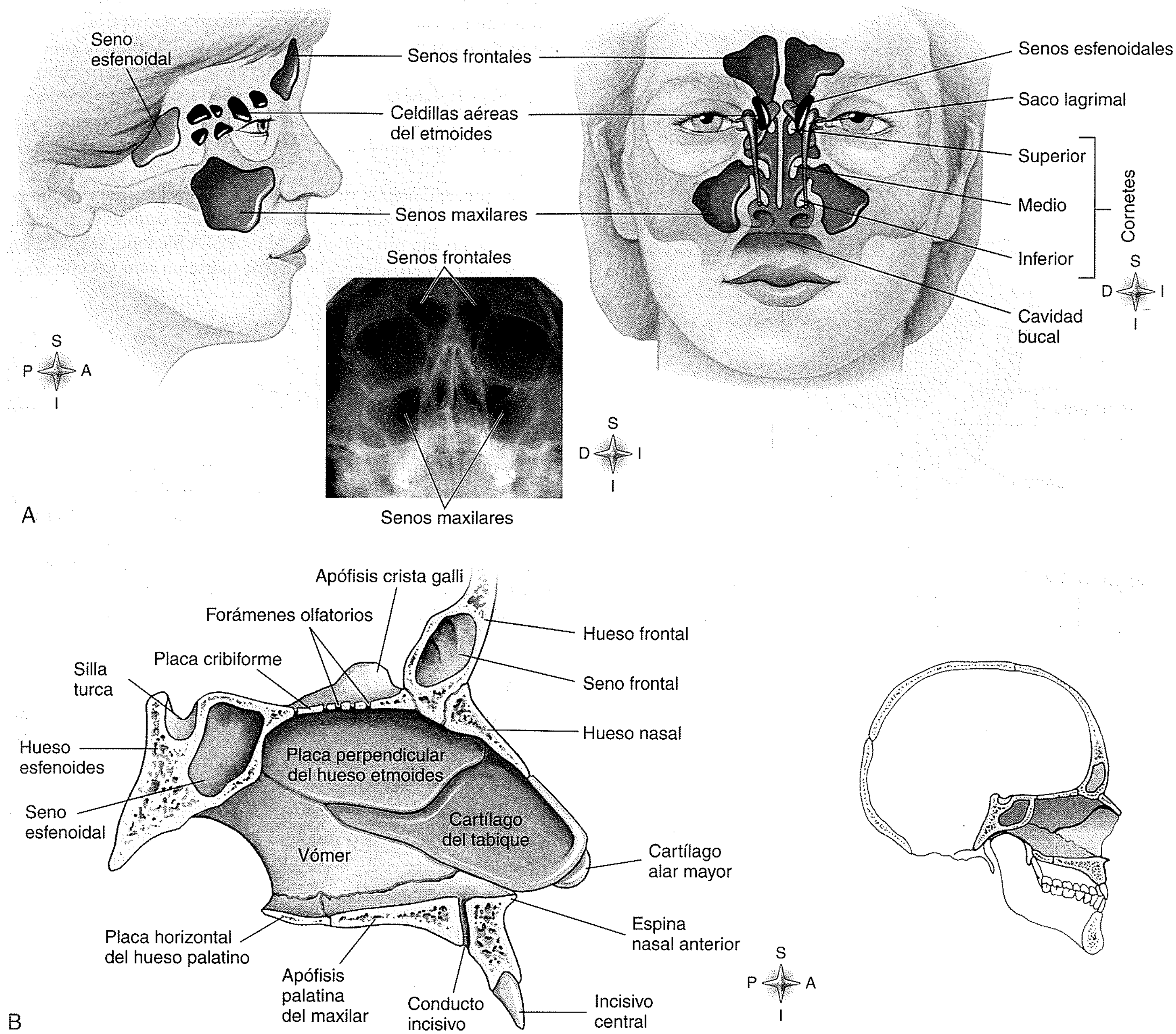


Figura 27-9 A. Senos paranasales. B. Huesos de la cavidad nasal. (A reproducido de Abrahams PH, Marks SC, Hutchings RT: *McKinn's color atlas of human anatomy, 5ª ed., St. Louis, 2002, Mosby;* B reproducido de Thibodeau G, Patton K: *Anatomy and physiology,* 6ª ed., St. Louis, 2007, Mosby.)

La tráquea se extiende desde el cricoides hasta la carina. Está formada por aproximadamente 20 anillos cartilaginosos incompletos. El cricoides es el único anillo cerrado de las vías respiratorias superiores. La cara posterior de la tráquea es membranosa y no tiene estructura cartilaginosa.

PATOLOGÍA DE LA CAVIDAD NASAL, LA FARINGE Y LA LARINGE

El Cuadro 27-3 presenta los cuadros patológicos de la cavidad nasal, la faringe y la laringe.

PRUEBAS DIAGNÓSTICAS

Los procedimientos diagnósticos por endoscopia del tracto respiratorio superior (laringe y faringe) se realizan comúnmente bajo visión directa de la anatomía. Estos procedimientos incluyen la senoscopia, la laringoscopia y la broncoscopia. Algunos procedimientos quirúrgicos seleccionados, como la biopsia y la resección de lesiones pequeñas, pueden también realizarse con técnicas endoscópicas. Las muestras anatomopatológicas se obtienen mediante la resección de tejido o por lavado celular, en el cual la mucosa se irriga con solución fisiológica y las células se recogen con un cepillo de biopsia. También se usan la aspiración con aguja fina y la biopsia antes de la extirpación.

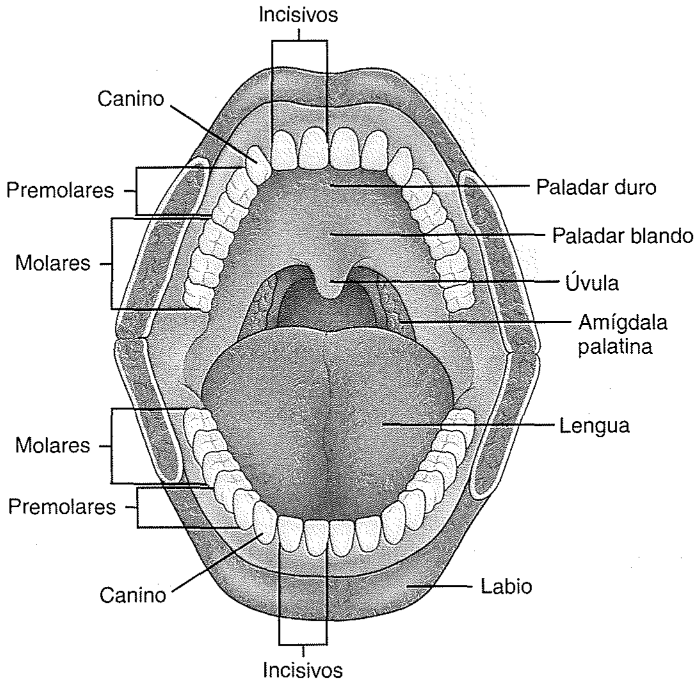


Figura 27-10 Anatomía de la cavidad bucal. (Reproducido de Herlihy B, Maebius NK: *The human body in health and illness*, 2ª ed., Philadelphia, 2003, WB Saunders.)

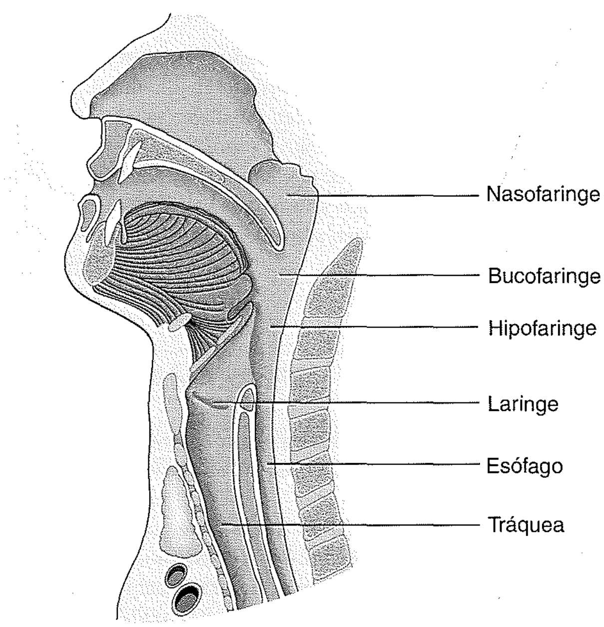


Figura 27-11 La faringe. (Reproducido de Garden O, Bradbury A, Forsythe J, Parks R: *Principles and practice of surgery*, 5ª ed., Edinburgh, 2007, Churchill Livingstone.)

Los estudios de imágenes como resonancia magnética, tomografía computarizada y ecografía se usan comúnmente para confirmar o descartar una enfermedad o una anomalía estructural.

ANTISEPSIA Y COLOCACIÓN DE CAMPOS

La piel de los pacientes sometidos a procedimientos nasales generalmente se pinta desde la frente hasta la parte superior del cuello, abarcando así toda la cara. En los pacientes para procedimientos intranasales y endoscópicos, esta preparación antiséptica no sirve, porque se consideran casos limpios y no estériles. Para los procedimientos nasales, los pacientes son cubiertos con un campo cubrecabeza. Bajo la cabeza del paciente se coloca un campo mediano. Luego, se cubre la cara con 4 gasas fijadas con pinzas de campo y se coloca un campo grande sobre el cuerpo del paciente y alrededor de la cara.

Los procedimientos de la faringe y la laringe suelen realizarse con un abordaje transbucal, y se necesita poca o ninguna preparación dado que son procedimientos limpios. A menudo, se coloca un campo mediano sobre el pecho. Puede usarse un campo cubrecabeza y protegerse los ojos.

EQUIPOS Y MATERIALES

Microscopio

El microscopio quirúrgico se usa con frecuencia en las cirugías de las vías aéreas superiores. Para los procedimientos de la boca y la garganta, no se lo cubre. Mientras se lo está usando, el instrumentista debe ensamblar y guiar los microinstrumentos en el laringoscopio, porque el cirujano no se apartará del microscopio para recibir los instrumentos. (El Capítulo 26 presenta una descripción completa sobre el uso y los cuidados del microscopio quirúrgico.)

Gasas

En los procedimientos de la cavidad nasal, la boca y la garganta, se usan habitualmente gasas planas o "cotonoides" (derivado del nombre comercial Cottonoid®), pequeñas torundas de algodón y gasas redondas. Todas las gasas tienen tiras cosidas que sirven para su identificación y para retirarlas, y también para evitar su pérdida y aspiración, que pueden producir lesiones o la muerte. Todas las gasas se cuentan de acuerdo con los procedimientos de recuento de rutina.

Curaciones

En general no se aplican curaciones después de los procedimientos efectuados en la boca y la garganta. Puede usarse una variedad de curaciones en la nariz, de acuerdo con el procedimiento realizado. Las vías nasales interiores pueden ser "entablilladas" o taponadas con una tira de gasa continua de 0,63 a 1,25 cm de ancho (Fig. 27-13). El material de **empaquetamiento** o **taponamiento** puede humedecerse con un agente bacteriostático antes de su colocación. El empaquetamiento o taponamiento es el proceso de colocar largas tiras de material fino dentro de la nariz para brindar soporte y absorber los líquidos.

El taponamiento nasal también ayuda a controlar la hemorragia o el drenaje después de la septoplastia o la rinoplastia. Las férulas nasales externas se usan para mantener la forma de la nariz en el período posoperatorio inmediato. Hay varios tipos de férulas, entre ellas de metal, de espuma y de fibra de vidrio.

Medicamentos

La medicación usada para los procedimientos realizados en la nariz, la boca y la garganta incluye anestésicos, vasoconstrictores y descongestivos. En la mayoría de los procedimientos nasales se inyecta anestesia local con adrenalina en la mucosa nasal y en los cornetes. Puede usarse cocaína en solución como vasoconstrictor en la nariz o la laringe. Las soluciones se aplican por infiltración (inyección) o en forma tópica, con gasas planas.

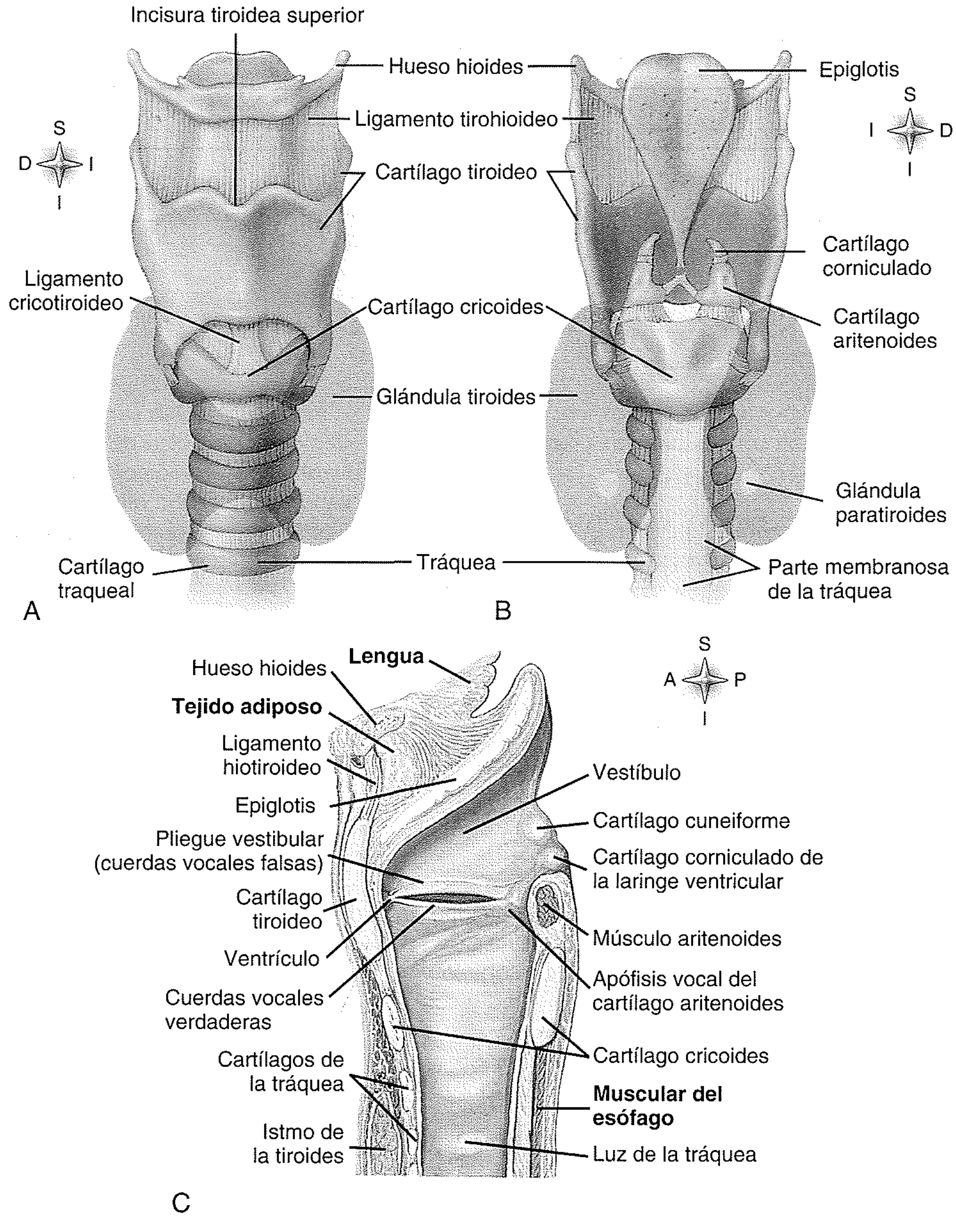


Figura 27-12 La laringe. A. Vista anterior. B. Vista posterior. C. Corte sagital. (Reproducido de Thibodeau G, Patton K: *Anatomy and physiology*, 6ª ed., St. Louis, 2007, Mosby.)

INSTRUMENTAL NASAL

Los instrumentos especializados para la nariz están diseñados para usarse sobre el tejido blando y el hueso. Se necesitan instrumentos para tejidos blandos en la piel, la submucosa y el tejido conectivo blando; el hueso y el cartílago requieren instrumentos más fuertes. En muchos casos, la compleja estructura de la cavidad nasal hace necesario que el cirujano alterne con frecuencia entre los 2 tipos de instrumental durante un procedimiento. Todo el instrumental nasal debe estar diseñado para alcanzar la parte profunda de las cavidades desde el exterior. Los instrumentos están equilibrados de manera que la bisagra o el fulcro estén mucho más lejos de las anillas en comparación con el instrumental de cirugía general. Las puntas de los instrumentos tienen configuraciones anguladas para un mejor acceso. La Figura 27-14 muestra el instrumental nasal de uso común.

Separadores

Se usa un espéculo nasal para observar los tejidos ubicados dentro de las fosas nasales. Ganchos para piel pequeños o rastrillos se usan para separar la piel en esta zona. Los separadores más comunes son los siguientes:

- Separador de las alas de la nariz
- Separador de Fomon
- Separador de Aufricht
- Separador de Cottle

Bisturíes

Los instrumentos de corte deben tener puntas delicadas para poder maniobrarlos en el pequeño espacio de la cavidad nasal. En general, se usa una hoja de bisturí # 15 montada en un mango # 7

Cuadro 27-3

Patologías de la cavidad nasal, la faringe y la laringe

Cuadro	Descripción	Consideraciones
Cavidad nasal		
Atresia coanal	Constricción congénita de la coana.	Requiere cirugía de emergencia del neonato para restablecer la función respiratoria (véase el Capítulo 24).
Traumatismos	Puede estar causado por un accidente vehicular, una caída, violencia personal o alguna otra lesión por fuerza.	La laceración o la fractura pueden necesitar reparación quirúrgica.
Infecciones/ inflamación	Las infecciones nasales pueden estar causadas por bacterias u hongos. Las causas más comunes de inflamación son las alergias y los pólipos nasales.	La rinitis alérgica se trata con antihistamínicos. Los pólipos nasales y la sinusitis pueden tratarse con cirugía endoscópica de los senos. La celulitis puede requerir solamente antibióticos, o incisión y drenaje de la zona afectada.
Tumor no maligno	Los tumores no malignos incluyen el angiofibroma nasal juvenil y el papiloma invertido. Aunque no son cancerosos, pueden causar obstrucción de la nariz.	Si el paciente es sintomático, puede estar indicada la resección del tumor.
Cáncer	Los tipos de cáncer más comunes son el carcinoma espinocelular y el basocelular. El carcinoma espinocelular puede aparecer en la parte interior o en la exterior. Otros cánceres internos comunes de la nariz son las neoplasias salivares, el linfoma y el melanoma maligno.	Está indicadas la extirpación quirúrgica del tumor y la reconstrucción (véase Cirugía endoscópica de los senos).
Faringe y laringe		
Adenoiditis	Infección del lecho adenoideo.	Si el cuadro es crónico o causa obstrucción importante, puede realizarse una adenoidectomía.
Cáncer	El carcinoma espinocelular, el linfoma y el melanoma maligno son los cánceres más comunes de la nasofaringe. Todos los cánceres de cabeza y cuello están asociados con el tabaquismo y con la ingesta de alcohol.	Está indicada la extirpación para eliminar la lesión cancerosa. Generalmente se usan radio y quimioterapia para el tratamiento del cáncer. En algunos casos, puede ser necesaria la cirugía radical del cuello.
Amigdalitis	La infección de las amígdalas puede ser aguda o crónica. La infección aguda se trata con antibióticos.	La infección crónica o la faringitis estreptocócica crónica generalmente se tratan con una tonsilectomía o amigdalectomía.
Absceso periamigdalino	Un absceso periamigdalino es una acumulación de líquido purulento que se produce por el bloqueo de una cripta amigdalina.	El diagnóstico se realiza con una tomografía computada. El absceso puede drenarse o el consultorio o en el Departamento de Urgencias.

para las incisiones de la piel y la submucosa. El siguiente instrumental se usa para las incisiones más profundas:

- Bisturí de Joseph
- Bisturí de Ballenger
- Bisturí de Button

Elevadores y disectores

Los elevadores se usan para levantar el periostio o la submucosa de la superficie del hueso o el cartílago. Se presentan en una amplia variedad de diseños que se adaptan a la compleja estructura de la cavidad nasal. El borde del elevador es biselado pero no afilado. Los elevadores más comúnmente usados son los siguientes:

- Elevador de Cottle
- Elevador de Lempert
- Elevador de Freer
- Disector de Penfield

Pinzas

Las pinzas se usan para tomar y manipular los tejidos. Las puntas de las pinzas pueden tener forma de copa o ser biseladas para cortar, o ser planas y con estrías. Un ejemplo de pinza fuerte es la etmoidal de Takahashi, que tiene puntas pequeñas en forma de copa. El término *pinza de cocodrilo* se refiere tanto a un diseño como a un instrumento. Las pinzas de cocodrilo tienen mangos largos, ramas operativas cortas y 2 bisagras, una en la base de las mandíbulas móviles y una en el fulcro que abre las puntas. La elección depende de cada cirujano durante cada procedimiento. Las pinzas para gasas tienen forma de bayoneta y se usan para realizar los taponamientos nasales.

Las pinzas para tejidos comúnmente usadas son las siguientes:

- Pinza etmoidal de Takahashi
- Pinza cocodrilo de Noyes
- Pinza de Blakesley Wilde
- Pinza para enderezar el tabique de Walsham
- Pinza para tabique de Knight

Pinza gubia

La pinza gubia se usa específicamente para cortar hueso. Para obtener una palanca suficiente como para cortar a través del hueso, muchos instrumentos de este tipo tienen 2 bisagras; se las conoce

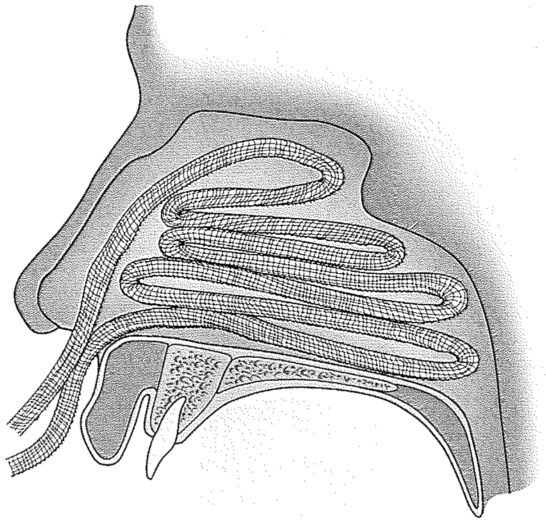


Figura 27-13 Taponamiento nasal. Para hacerlo, se usan gasas de 0,63 y 1,25 cm de ancho. (Reproducido de Garden O, Bradbury A, Forsythe J, Parks R: *Principles and practice of surgery*, 5ª ed., Edinburgh, 2007, Churchill Livingstone.)

como pinzas gubias *de doble acción*. Una pinza gubia de doble acción común es la pinza de Jansen-Middleton.

Las pinzas gubias con mango largo se usan para alcanzar los espacios pequeños más profundos, como los senos nasales. Algunas de las pinzas de este tipo usadas en la cirugía nasal se usan también en otras especialidades, como la neurocirugía. Un ejemplo es la pinza gubia de Kerrison. Las más usadas son las siguientes:

- Pinza gubia de Kerrison
- Pinza gubia de Hartman
- Pinza gubia de Wilde
- Pinza para corte del tabique de Jansen-Middleton

Gubia, escoplo y osteótomo

La gubia, el escoplo y el osteótomo se usan junto con un martillo o mazo pequeño para modelar los huesos nasales. Los instrumentos que se usan en cirugía nasal son más pequeños y más finos que los usados en ortopedia. El extremo afilado del instrumento se coloca en ángulo contra el hueso y se golpea ligeramente con el mazo. Esto corta el tejido de a poco, separando láminas de hueso que se extraen con una pinza. La gubia tiene forma de V, mientras que el escoplo y el osteótomo son planos. La punta del escoplo es biselada en ambas caras, y el osteótomo tiene un solo bisel.

Escofina y sierra

Una escofina nasal se usa para rasurar el hueso. La escofina manual generalmente tiene forma de bayoneta. El rasurador endoscópico o microdesbridador se usa con el mismo propósito (que se analiza más adelante). La sierra en bayoneta tiene un ángulo (a la derecha o a la izquierda) y se usa para reducir defectos pequeños del hueso.

INSTRUMENTAL PARA AMÍGDALAS Y ADENOIDES

El instrumental para amígdalas y adenoides incluye el abrebocas de Crowe-Davis, ansas para amígdalas, curetas para adenoides, elevadores, pinzas y tijeras. El abrebocas de Crowe-Davis se coloca en la boca del paciente y queda fijado en la mesa de Mayo durante el procedimiento. Las ansas de amígdalas tienen hilos cortos de alambre de acero inoxidable. El ansa se enlaza alrededor de la amígdala y se retrae para cortar la fosa amigdalina y liberar el tejido. La Figura 27-15 muestra el instrumental básico para las cirugías de amígdalas y adenoides.

Rasuradoras y taladros

El microdesbridador se usa para cortar tejido durante la cirugía nasal y laríngea. Es una pieza pequeña, manual, eléctrica, con hojas rotatorias (Fig. 27-16). Corta segmentos pequeños de tejido y los aspira, retirando sangre y restos del campo quirúrgico. Hay hojas de varias longitudes, que pueden ser rectas o con ángulos de 15 o 30 grados. Un taladro de alta velocidad se usa para perforar el hueso en la cirugía de nariz y oído.

Sinoscopio

El sinoscopio (endoscopio para los senos) se usa para ver las entradas de los senos de la nariz y la cara. El endoscopio tiene ángulos focales de 0, 30 y 70 grados. El endoscopio de 0 grados se usa para la exploración de los senos y la evaluación en todos los procedimientos. El de 30 grados se usa para los procedimientos de los senos maxilares, esfenoidales y etmoidales. El de 70 grados se usa para los procedimientos de los senos frontales.

PROCEDIMIENTOS NASALES

CIRUGÍA ENDOSCÓPICA DE LOS SENOS

Objetivo quirúrgico

La cirugía endoscópica de los senos tiene por objeto tratar enfermedades de los senos paranasales, las cavidades nasales y la base del cráneo, y mejorar la entrada de aire. En los siguientes procedimientos se usan técnicas endoscópicas:

- Polipectomía
- Antrostomía maxilar
- Etmoidectomía
- Turbinectomía
- Esfenoidectomía

Patología

La mayoría de los procedimientos endoscópicos de la nariz se realizan para tratar enfermedades inflamatorias o infecciosas. Un **pólipo** es un tejido mucoso redundante que obstruye el paso de aire y el drenaje del seno paranasal. En algunos casos raros, pueden tratarse por vía endoscópica las neoplasias intranasales, las **epistaxis** y la pérdida de líquido cefalorraquídeo.

Técnica

1. Se inyecta anestesia local en la mucosa nasal.
2. Se taponan las cavidades nasales con gasas con descongestivos.
3. El cirujano introduce el endoscopio en la cavidad nasal.
4. Se extirpa el tejido enfermo.
5. Se controla la hemostasia.
6. Se coloca un taponamiento nasal de ser necesario.

Descripción

Se coloca al paciente en decúbito dorsal con la cabeza en un apoyacabezas anular, con los brazos fijos a los costados. Se usa anes-

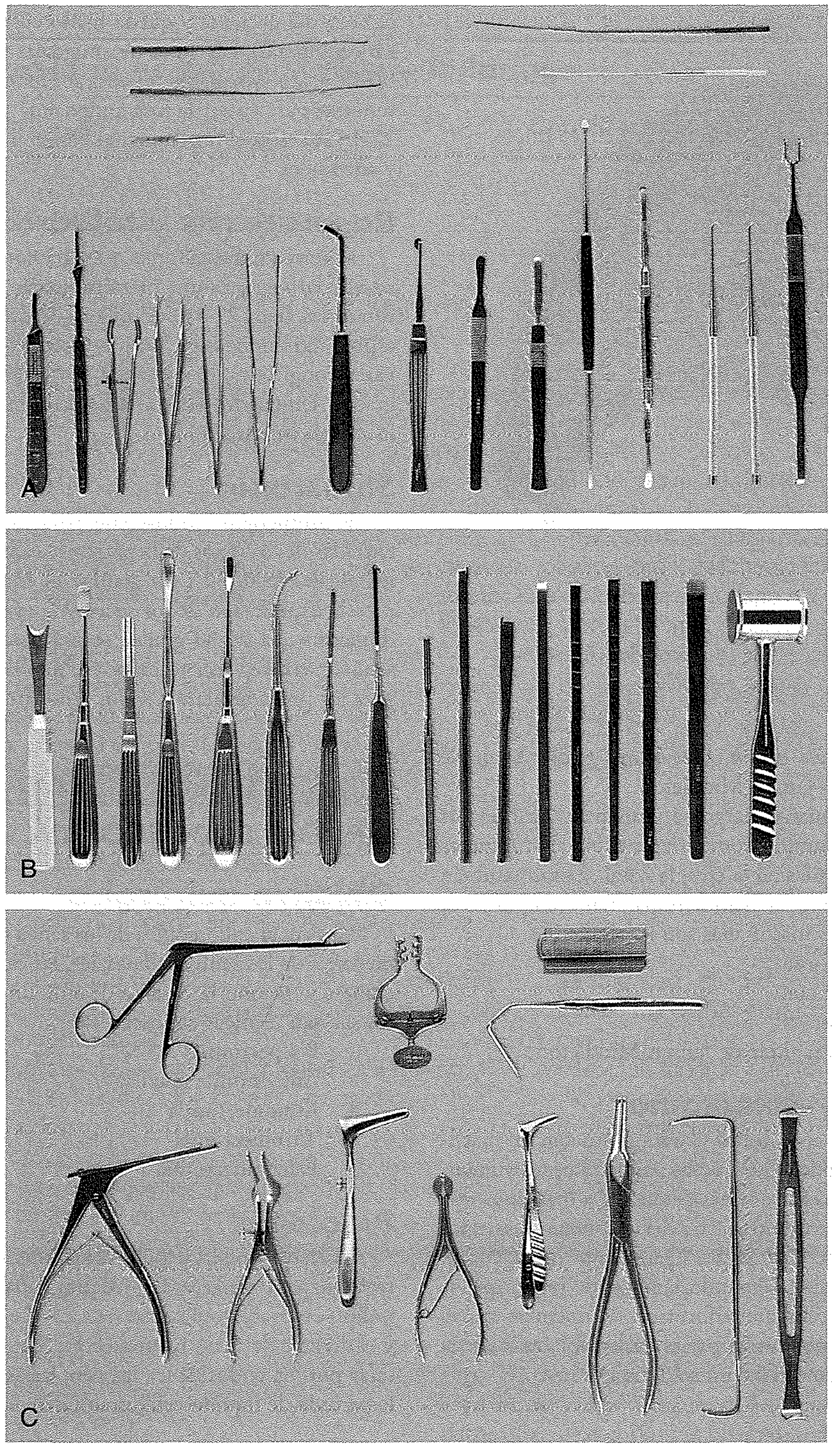


Figura 27-14 Instrumental básico para cirugía nasal. A. *Arriba*: 5 aplicadores de alambre de Ludwig. *Abajo, de izquierda a derecha*. Un mango de bisturí de Bard-Parker # 3, 1 mango de bisturí de Bard-Parker # 7, 1 pinza para columela de Cottle, 1 pinza de Brown-Adson con dientes para tejido, 1 pinza para tejido de Beasley-Babcock, 1 pinza de mano izquierda de Jansen tipo bayoneta con dientes, 1 bisturí de Joseph curvo con botón, 1 bisturí para tabique de Freer, 1 bisturí nasal de Cottle, 1 legra de McKenty, 1 legra para tabique de Cottle, 1 legra de Freer, 2 ganchos para piel de Joseph, 1 bisturí guía y separador de Cottle. B. *De izquierda a derecha*. Un escoplo para peñasco de Bauer, 1 legra de Lewis, 1 legra de Maltz, 1 legra de Aufricht grande, 1 legra de Aufricht pequeña, 1 legra para antro de Wiener, 2 bisturíes de Ballenger, 1 escoplo Ballenger de 4 mm, 2 osteótomos delicados de Converse, 1 osteótomo de Cottle de bordes redondeados curvo de 6 mm, 4 osteótomos de Cottle rectos de 4, 7, 9 y 12 mm, 2 mazo de cabeza plana. C. *Arriba, de izquierda a derecha*. Una pinza para fragmentos de Ferris-Smith, 2 separador autoestático para mastoides, 1 osteótomo de Cottle cerrado, 1 separador de Aufricht. *Abajo, de izquierda a derecha*. Una pinza gubia de Kerrison de mordida hacia arriba, 1 espéculo nasal de Killian de 5 cm vista frontal, 1 espéculo nasal de Killian de 7,5 cm vista lateral, 1 espéculo nasal Viena de 3 cm vista frontal, 1 espéculo nasal Viena de 3 cm vista lateral, 1 pinza para tabique de Asch, 2 separadores Army-Navy vistas lateral y frontal. (*De Tighe SM:* Instrumentation *for the operating room*, 6ª ed., St. Louis, 2003, Mosby.)

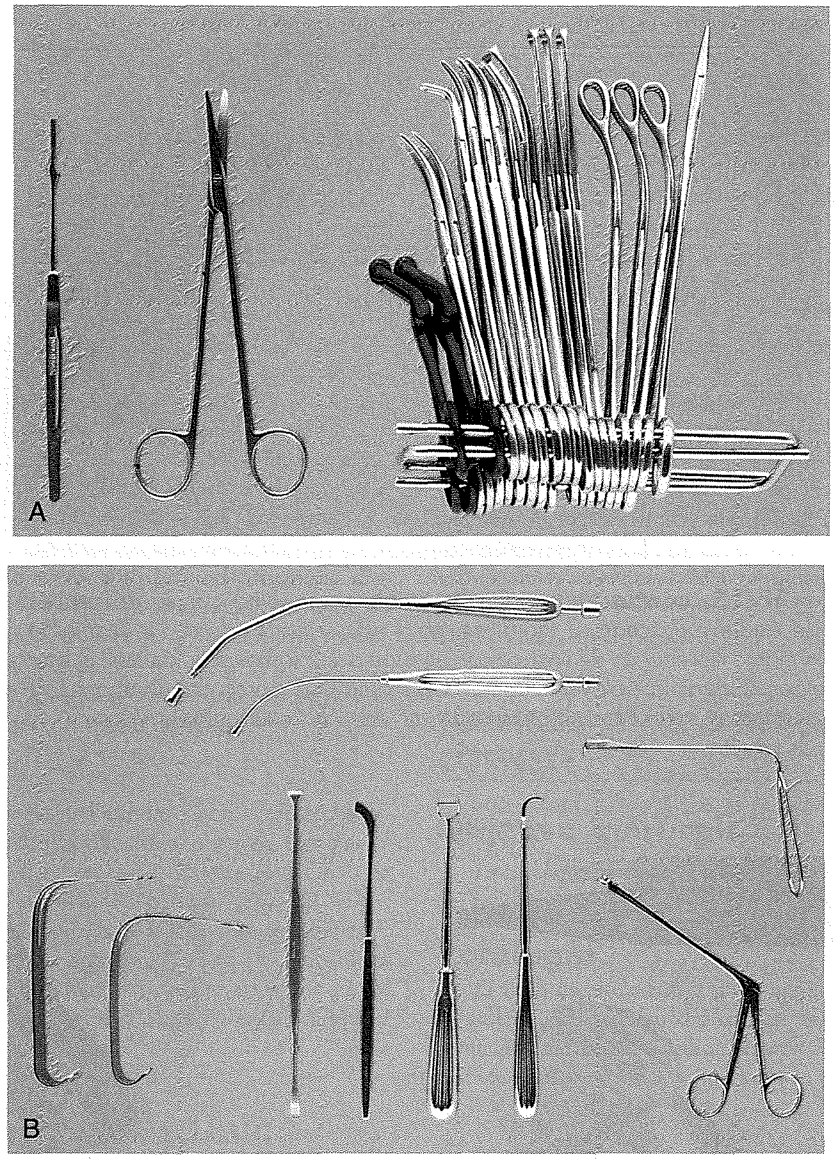


Figura 27-15 Instrumental básico para amígdalas y adenoides. A. *De izquierda a derecha.* Un mango de bisturí de Bard-Parker # 7, tijeras Metzenbaum de 17,5 cm, 2 pinzas de campo, 2 pinzas hemostáticas de Crile de 18 cm, 1 pinza hemostática de Westphal, 4 pinzas hemostáticas para amígdala, 1 pinza de Allis para tejido larga y curva, 1 pinza de Allis recta, 3 pinzas para gasa de Ballenger curvas, 1 portaagujas de Crile-Wood de 20 cm. B. *De arriba abajo.* Una cánula de aspiración con punta de Andrews-Pynchon y la punta, 1 cánula de aspiración para adenoides. *Abajo, de izquierda a derecha.* Dos bajalenguas de Weider, 1 disector de amígdala y separador de pilar de Hurd, 1 bisturí y separador de Fisher para amígdala, 1 adenótomo de LaForce pequeño vista frontal, 1 adenótomo de LaForce grande vista lateral. *Derecha, de arriba abajo.* Un separador de úvula de Lothrop, 1 pinza sacabocados para adenoides de Meltzer redonda con canastilla.

tesia general. Se inyecta anestesia local en la mucosa nasal, habitualmente lidocaína al 1% con adrenalina en una dilución de 1:100.000. El cirujano emplea un espéculo y una pinza bayoneta para taponar la nariz con gasas pequeñas, embebidas en un anestésico tópico o un vasoconstrictor (p. ej., solución de cocaína, adrenalina tópica 1:1.000 o Afrin®). Se prepara la piel del paciente y se colocan los campos para un procedimiento nasal. Se introduce el endoscopio para senos de 0° en la cavidad nasal.

Polipectomía

Bajo visión directa, el cirujano extirpa los pólipos nasales usando una pinza de Wilde o un microdesbridador. Para aspirar el contenido nasal se usa un dispositivo de aspiración con punta de Frazier de 12 Fr.

Antrostomía maxilar

Bajo visión directa con un endoscopio de 0°, el cirujano desplaza el cornete medio con un elevador de Freer. Luego reseca la apófi-

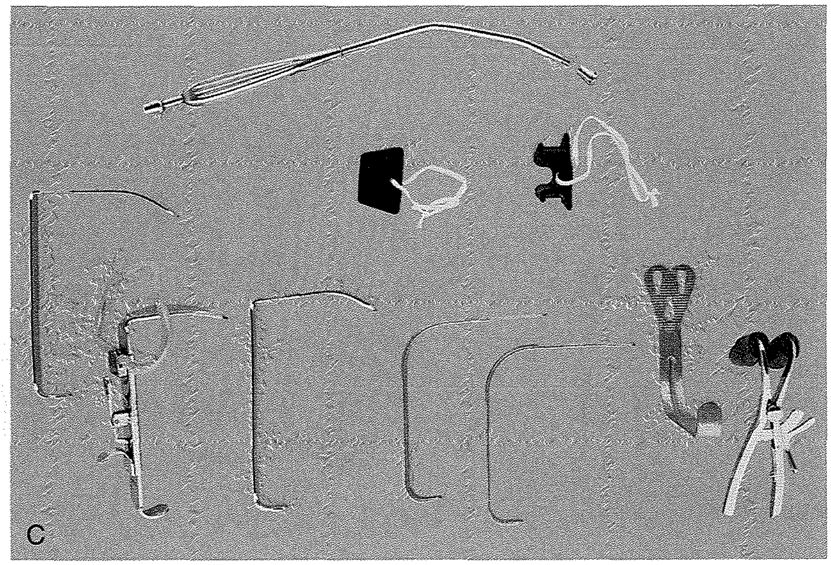


Figura 27-15, continuación C. *De arriba abajo.* Una cánula de aspiración con punta de Andrews-Pynchon, 2 mordillos: para niño y para adulto. *De izquierda a derecha.* Un marco abrebocas de McIvor con una rama y 2 ramas adicionales, 3 bajalenguas de Weider, 2 vistas laterales y 1 frontal, vista lateral de marco del abrebocas. (*De* Tighe SM: *Instrumentation for the operating room*, 6ª ed., St. Louis, 2003, Mosby.)

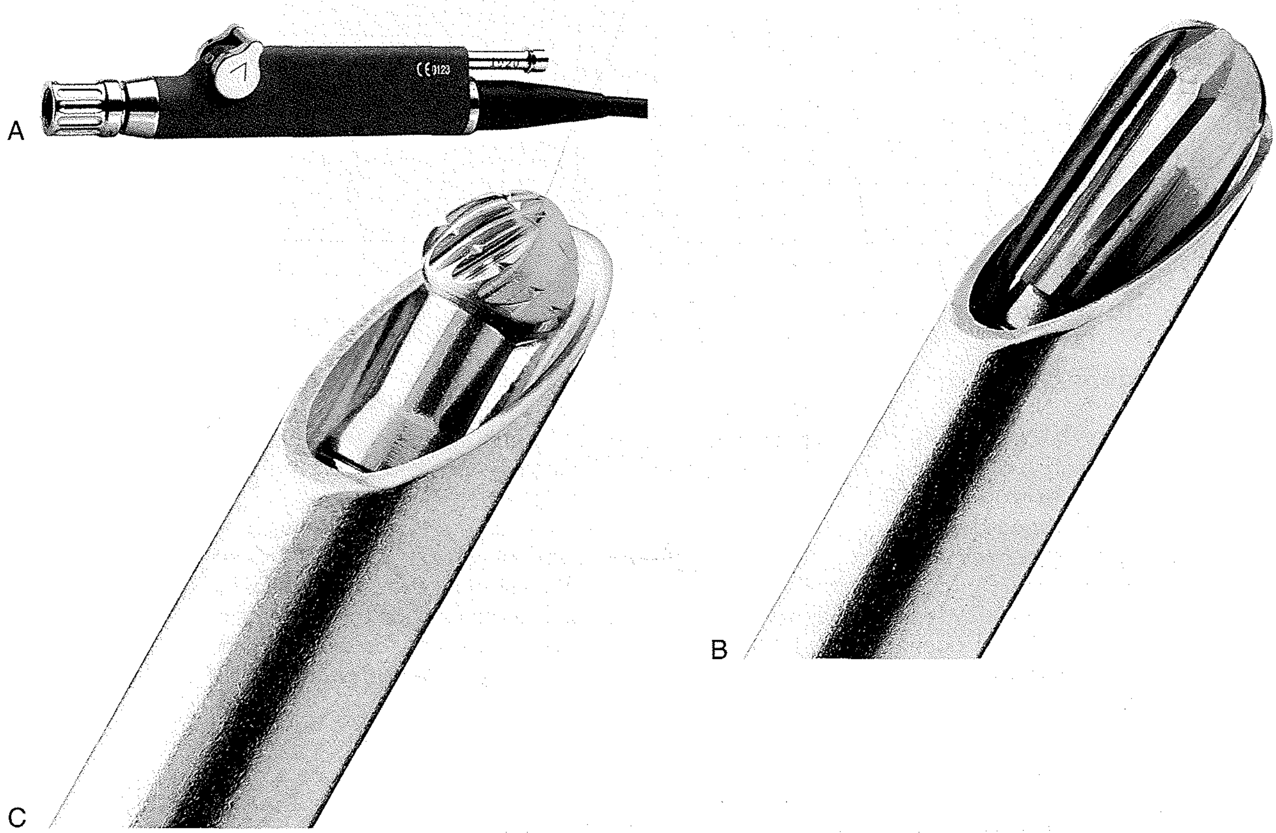


Figura 27-16 A. Microdebridador para cartílagos y otros tejidos conectivos blandos. B. Hoja de corte protegida. C. Hoja esférica protegida. (*Cortesía de Conmed Corp., Inc, Utica, New York.*)

sis unciforme, ya sea seccionando con un bisturí falciforme y un elevador de Cottle, o usando el microdesbridador luego de la apertura de la mucosa con una sonda de Lusk.

Se usa una sonda de aspiración con punta de bola para identificar el antro maxilar. El cirujano puede querer cambiar el endoscopio por uno de 30° para ver el seno maxilar. Se agranda entonces el antro con el microdesbridador o con una pinza de mordida posterior. La enfermedad inflamatoria o los pólipos pueden extirparse desde dentro del seno maxilar con un microdesbridador, una pinza de Wilde o una pinza de Takahashi.

Etmoidectomía

Bajo visión directa con un endoscopio de 0°, el cirujano medializa el cornete medio y reseca la apófisis unciforme, del mismo modo que en la antrostomía maxilar. Esto le permite visualizar el meato medio. Se reseca entonces el etmoides con el microdesbridador o con la pinza de Wilde.

Turbinectomía

Bajo visión directa con un endoscopio de 0°, el cirujano medializa el cornete medio y reseca la apófisis unciforme del mismo modo que en la antrostomía maxilar. Esto le permite ver el meato medio. Cambia entonces a un endoscopio de 30° o uno de 70°. Cualquier obstrucción ósea del ostium se extirpa si es necesario con un microdesbridador con hojas curvas o con pinzas de Wilde.

Esfenoidectomía

Se reseca la porción posterior del etmoides con el microdesbridador o con una pinza de Wilde. El cirujano puede cambiar el endoscopio por uno de 30° para ver mejor el seno esfenoidal. Se abre el ostium con el microdesbridador o con una pinza de Wilde. Se reseca cualquier lesión con las pinzas de Wilde o las de Takahashi.

La hemostasia se controla con taponamientos nasales embebidos en un vasoconstrictor. Éstos se retiran después de varios minutos y, si es necesario, el cirujano tapona la nariz llenando la cavidad nasal con un ungüento con antibióticos.

PROCEDIMIENTO DE CALDWELL-LUC

Objetivo quirúrgico

El procedimiento de Caldwell-Luc se realiza para acceder al seno maxilar mediante una incisión en el surco gingival (la unión de la encía con el labio superior). Generalmente, el procedimiento se realiza para el drenaje de abscesos del seno maxilar y la extirpación de tejido granular acumulado debido a una infección crónica de los senos.

Patología

El acceso al seno maxilar y al suelo de la órbita es necesario para el tratamiento de neoplasias y enfermedades infecciosas de la cavidad orbital.

Técnica

1. El cirujano realiza una incisión en el surco gingival.
2. Se libera el periostio que cubre la fosa canina.
3. Se identifica el nervio infraorbitario.
4. Se abre la pared anterior del antro.
5. Se resecan quistes o tumores.
6. Se cierra la incisión gingival.

Descripción

Se coloca al paciente en decúbito dorsal con la cabeza en un apoyacabezas anular, y los brazos fijos a los costados. Se usa anestesia general. Habitualmente, la piel no se pinta en los procedimientos que se realizan a través de la boca. Se colocan campos para un procedimiento nasal.

Se separa el labio con una gasa y el cirujano efectúa una incisión horizontal en el surco gingival con electrobisturí. La incisión se extiende desde el incisivo lateral hasta el segundo molar a través del periostio. La mucosa se separa hacia arriba para exponer el periostio que está sobre la fosa canina. Se eleva el periostio con un periostótomo hasta el nivel del nervio infraorbitario. Se identifica el nervio y se lo conserva.

Una vez retirado el periostio, el cirujano usa un taladro y una fresa pequeña para ingresar en el seno maxilar. La abertura se agranda con una pinza gubia de Kerrison; esto expone el tejido afectado. Se resecan los quistes o los tumores con instrumentos cortantes pequeños, como pinzas de Wilde o de Takahashi. También pueden usarse curetas pequeñas para hueso. Se irriga el seno, y los fragmentos pequeños se retiran mediante aspiración. La incisión gingival se cierra con puntos reabsorbibles 3-0. El procedimiento de Caldwell-Luc se ilustra en el Figura 27-17.

TURBINECTOMÍA O REDUCCIÓN DEL CORNETE

Objetivo quirúrgico

La turbinectomía (conchectomía, cornetectomía) es la resección del cornete óseo para aumentar el flujo de aire a través de la nariz.

Patología

El flujo de aire a través de la nariz puede estar afectado por el agrandamiento crónico del cornete inferior o una malformación congénita del cornete medio, llamada *concha bullosa*. En general, la turbinectomía se realiza junto con una septoplastia.

Técnica

1. Se inyecta un anestésico local, y se aplica un agente vasoconstrictor a la mucosa nasal.
2. Se coloca un espéculo nasal dentro de la nariz para exponer el cornete afectado.
3. El cirujano reseca o reduce el cornete afectado.
4. Se tapona la nariz si fuera necesario.

Descripción

Se coloca al paciente en decúbito dorsal con la cabeza en un apoyacabezas anular y los brazos fijos a los costados. Se usa anestesia general o local. Se prepara la piel del paciente y se colocan los campos para un procedimiento nasal. El cirujano empieza con la instilación del cornete usando anestesia local con adrenalina. Se puede aplicar un taponamiento nasal temporal con agentes vasoconstrictores como lidocaína con adrenalina. El cirujano coloca entonces el espéculo nasal para abrir las fosas nasales y exponer los cornetes.

Si se realiza la turbinectomía, se usa un bisturí # 15 para efectuar la incisión en la mucosa a nivel del borde anterior del cornete inferior. Se diseca la mucosa, separándola del hueso subyacente con un elevador de Freer o de Cottle. Se reseca una porción de hueso

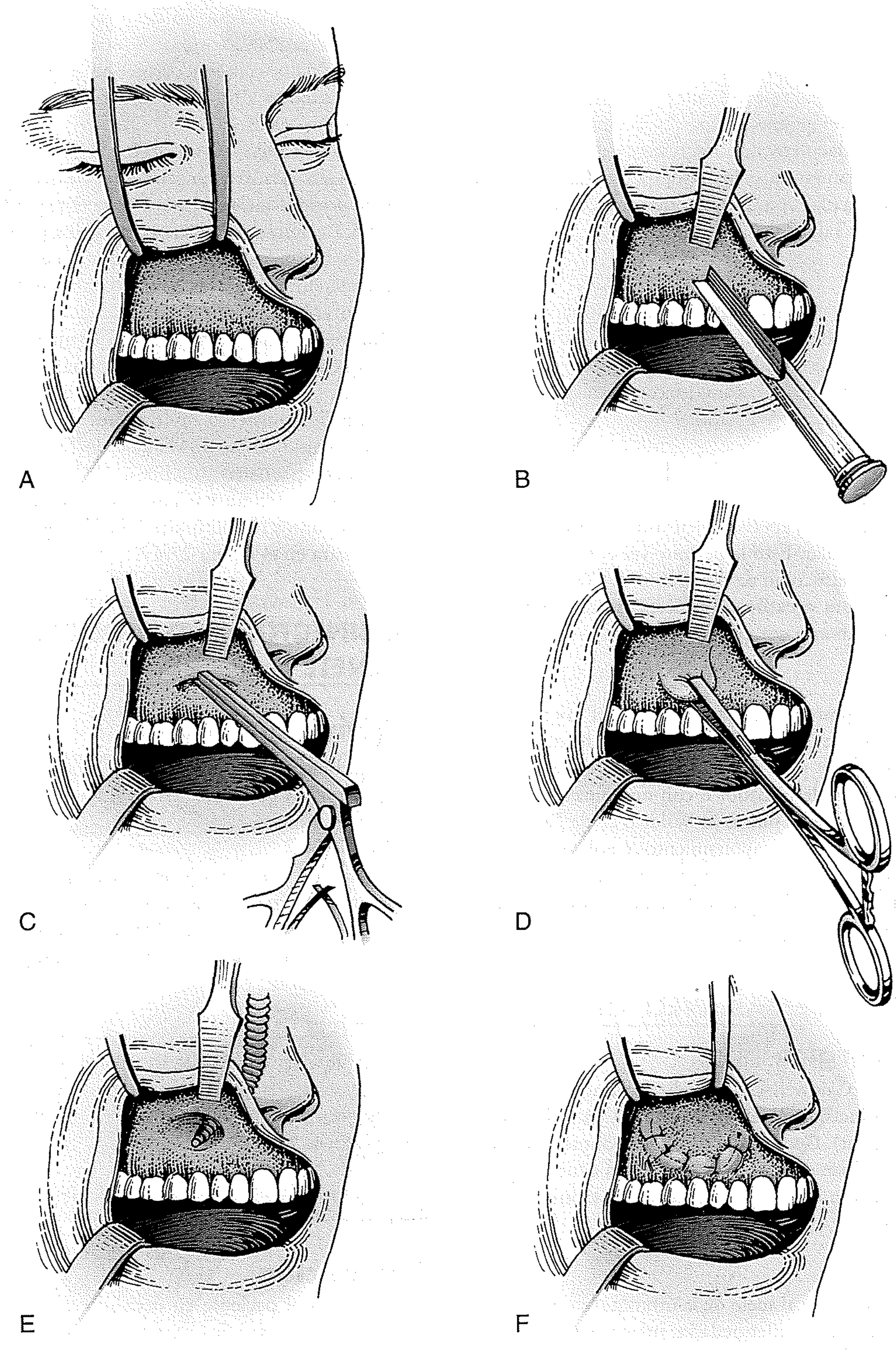


Figura 27-17 Procedimiento de Caldwell-Luc. **A.** Se realiza una incisión por debajo del labio superior, creando un colgajo. **B.** Se separa el colgajo y se hace una perforación en la fosa canina. **C.** Se agranda la perforación con una pinza gubia de Kerrison. **D.** Se reseca la membrana antral afectada. **E.** Se crea una ventana antral con una escofina. **F.** Se cierra la incisión. (Modificado de Rothrock JC: *Alexander's care of the patient in surgery*, 12ª ed., St. Louis, 2003, Mosby.)

con pinzas de Wilde. Se puede cerrar la mucosa con puntos cromados 3-0.

Si se va a realizar una reducción de cornete, se puede introducir un electrobisturí afilado con punta doble (a veces llamado *bipolar para cornete*) durante algunos segundos para desecar los tejidos. El cirujano puede también usar la cauterización Coblation/Somnus para disecar el cornete. Esto produce la disminución del tamaño del cornete, lo que permite un mayor flujo de aire. Se tapona la cavidad nasal según sea necesario para absorber los líquidos de drenaje.

SEPTOPLASTIA

Objetivo quirúrgico

La septoplastia es la manipulación quirúrgica del tabique nasal para devolverlo a su posición anatómica correcta o para poder acceder al seno esfenoidal para la resección de un tumor hipofisario.

Patología

La deformación del tabique puede producirse por un traumatismo, una infección, una neoplasia o un traumatismo en el momento del nacimiento, y puede causar obstrucción nasal, interrupciones del sueño, cefaleas y deformaciones estéticas. La septoplastia puede realizarse junto con otros procedimientos, como la rinoplastia o la cirugía de los senos.

Técnica

1. Se inyecta un anestésico local en la mucosa nasal.
2. El cirujano realiza una incisión delante de la obstrucción en uno de los lados.
3. Se libera el tabique nasal.
4. Se reseca el hueso desviado.
5. Se cierra la incisión.
6. Se colocan férulas nasales internas.

Descripción

Se coloca al paciente en decúbito dorsal con la cabeza en un apoyacabezas anular y los brazos fijos a los costados. Suele usarse anestesia general, aunque también puede usar anestesia local con sedación intravenosa. Antes de preparar la piel y colocar los campos, el cirujano instila la nariz y los cornetes con anestesia local (lidocaína al 1% con adrenalina, en dilución de 1:100.000) y luego tapona la nariz con tiras de algodón de 0,6 por 15 cm embebidas en una solución vasoconstrictora (p. ej., adrenalina en dilución de 1:1.000, cocaína, Afrin o anestesia local con adrenalina). Se prepara al paciente para el procedimiento nasal y se colocan los campos.

El cirujano retira el taponamiento nasal y coloca un espéculo en la nariz. Luego realiza una incisión en el tabique nasal por debajo del nivel de obstrucción con un bisturí # 15. A continuación, usa unas pequeñas tijeras de tenotomía para disecar con delicadeza la porción membranosa del tabique nasal y exponer la porción cartilaginosa. Luego, usa un elevador de Freer o de Cottle para separar el tabique de los tejidos subyacentes. Una vez liberado el tabique nasal, reseca el hueso desviado con un escoplo, habitualmente de 4 mm, y con un pequeño martillo. Se toman las porciones de tabique fracturado con pinzas de Takahashi y se retiran. Se cierra la incisión con puntos cromados 4-0 y se coloca una férula nasal interna en ambos lados para estabilizar el tabique, que se sutura a la porción membranosa de éste con puntos irreabsorbibles 3-0.

RINOPLASTIA

Objetivo quirúrgico

La rinoplastia se realiza para modificar la forma externa de la nariz por motivos estéticos o funcionales.

Patología

La deformación de la nariz externa puede estar causada por una lesión, un defecto congénito o una enfermedad. Estos cuadros pueden producir una obstrucción funcional, incluso el estrechamiento y el colapso del cartílago en la inspiración. La cirugía estética se realiza para modificar el perfil de la nariz o cambiar su grosor. A menudo, la rinoplastia se realiza junto con una septoplastia, especialmente si se necesita el cartílago para el sostén de las estructuras nasales externas.

Técnica

1. Se inyecta un anestésico local en la mucosa nasal.
2. El cirujano realiza una incisión a través de la piel y el cartílago, y la extiende hasta el periostio.
3. Se elevan el periostio y el pericondrio.
4. Se remodela el hueso nasal.
5. Se realiza la septoplastia si es necesario.
6. Si fuera necesario, se realiza una corrección de partes blandas y un injerto.
7. Se cierran las incisiones.
8. Se coloca una férula nasal interna.
9. Se coloca una férula nasal externa.

Descripción

Dado que el abordaje para la rinoplastia es distinto según cada paciente, en esta sección se ofrecerá una visión general de los pasos del procedimiento.

Se coloca al paciente en decúbito dorsal con un apoyacabezas anular, con los brazos fijos a los costados. Se usa anestesia general. Antes de preparar la piel y colocar los campos, el cirujano instila la nariz y los cornetes con anestesia local (lidocaína al 1% con adrenalina, en dilución de 1:100.000), luego tapona la nariz con tiras de algodón de 1 por 15 cm embebidas en una solución vasoconstrictora, como adrenalina en dilución de 1:1000, cocaína, Afrin o anestesia local con adrenalina. Se prepara al paciente para el procedimiento nasal y se coloca un campo cubrecabezas.

El cirujano comienza retirando el taponamiento nasal. Luego, realiza una incisión en el ángulo nasolabial con un bisturí # 11 o # 15 y eleva los tejidos un gancho doble de piel de 2 dientes. Se aspira la cavidad nasal con una cánula de Frazier. Se disecan el **pericondrio** y el **periostio** con un elevador o periostótomo de Freer y tijeras de tenotomía. Si hay una giba, se la reseca con raspa o escofina y un martillo pequeño.

El cirujano realiza luego una septoplastia, si fuera necesario. Toda porción de cartílago o de hueso resecado del tabique debe conservarse en la mesa auxiliar en solución salina, debido a que puede usarse luego para realizar injertos. Entonces, el cirujano reconstruye la punta de la nariz, si es necesario, colocando injertos de cartílago o de hueso para proporcionar apoyo y proyección.

Por último, se realizan osteotomías (resecciones de hueso) laterales con un escoplo de 3 o 4 mm y un pequeño martillo; esto endereza más una nariz curvada y evita su ensanchamiento. Se cierra la mucosa con puntos cromados 3-0 o 4-0. Una vez cerradas las heridas, se coloca una férula nasal interna y una externa. Pueden

estar hechas de metal, fibra de vidrio o con telas adhesivas o esparadrapos.

AMIGDALECTOMÍA

Objetivo quirúrgico

La amigdalectomía se realiza para erradicar una infección, mejorar la entrada de aire o extirpar un cáncer.

Patología

La amigdalectomía está indicada en el tratamiento de varias enfermedades distintas. Entre las más comunes se cuentan las infecciones crónicas, la **hipertrofia** (aumento de tamaño), y la sospecha de cáncer. La amigdalitis recurrente, la amigdalitis crónica y los abscesos periamigdalinos pueden producir la hipertrofia, lo que genera alteraciones del sueño. La hipertrofia también puede interferir con la deglución. La amígdala es un sitio común para el desarrollo de cáncer en adultos, especialmente en los fumadores.

Técnica

1. Se introduce el abrebocas de Crow-Davis con la rama lingual en la boca y se fija a la mesa de Mayo.
2. El cirujano toma la amígdala con una pinza de Allis y la lleva hacia la línea media.
3. Se separa la amígdala de la musculatura subyacente.
4. Se controla la hemostasia.

Descripción

Se coloca al paciente en decúbito dorsal con la cabeza en un apoyacabezas anular, un rollo para los hombros y los brazos fijados a los lados. Se usa anestesia general para proteger la vía aérea con una intubación endotraqueal. Se rota al paciente 90° para proporcionar al cirujano acceso a la cabeza. Se coloca al paciente un campo cubrecabezas y un campo grande inferior. No se necesita preparación de la piel, ya que el procedimiento se realiza en la boca, en la cual no se pueden reducir las bacterias. El cirujano usa un frontoluz para iluminar el campo operatorio.

Se introduce un separador de Crow-Davis en la cavidad bucal y se fija al borde de la mesa de Mayo. Esta separación es mecánica, y no está bajo control directo del asistente, del cirujano o del instrumentista. Una vez que el separador se ha colocado en la boca y se ha fijado a la mesa de Mayo, ésta se eleva lentamente. Así se mantiene la mandíbula abierta y se obtiene acceso a la garganta. Una vez fijado el separador, no debe moverse o sacudirse la mesa de Mayo, porque esto puede causar una lesión. Durante la amigdalectomía, debe disponerse de aspiración todo el tiempo. Esto es importante para proteger el labio de quemaduras cuando se usa un electrobisturí con aspiración.

Luego, el cirujano toma la amígdala con una pinza de Allis recta o curva y la separa hacia la línea media. Realiza una incisión delante de la amígdala con el electrobisturí o un bisturí # 12. Este corte inicial expone la cápsula amigdalina. Luego, separa la cápsula de la musculatura subyacente y del lecho amigdalino con tijeras de Metzenbaum, hoja de Fisher o disector de Hurd. Se usan ganchos de Schnidt para pinzar los vasos grandes. Puede usarse un ansa para amígdala para separar el pilar de la fosa amigdalina. Este ansa se prepara colocando hilos de acero inoxidable finos en la punta. Esto forma un rulo, que se usa para enlazar la amígdala y seccionarla. En este procedimiento, el ayudante usa un dispositivo de aspiración para retirar el humo de la cavidad bucal, así como la sangre y las secreciones bucales. Las amígdalas se conservan como muestras y se identifican según sean la izquierda o la derecha.

El sangrado de la fosa suele ser copioso después de la amigdalectomía. Los vasos grandes se ocluyen con pinzas de Schnidt y se ligan con puntos reabsorbibles 3-0 o con ligaduras. Se colocan gasas en la fosa amigdalina para controlar la hemorragia. La cavidad bucal se irriga con solución fisiológica tibia, y se realiza una evaluación final del sitio quirúrgico. Luego, se libera la tensión del separador.

Consideraciones posoperatorias

La hemorragia es el riesgo principal después de la amigdalectomía. El instrumental debe quedar disponible para su uso inmediato hasta que el paciente haya sido extubado y transportado a la Unidad de Cuidados Posanestésicos, donde se dispone de atención quirúrgica inmediata en caso de una hemorragia.

ADENOIDECTOMÍA

Objetivo quirúrgico

La adenoidectomía es la extirpación quirúrgica de las adenoides.

Patología

Las principales razones para efectuar una adenoidectomía son la infección crónica y la obstrucción causadas por hipertrofia. A menudo, ésta produce la obstrucción de la trompa de Eustaquio y una otitis media crónica. La hipertrofia adenoidea también puede causar obstrucción de las vías aéreas superiores, y provocar ronquidos y apnea del sueño. Los niños se ven afectados con mayor frecuencia que los adultos, dado que habitualmente el tejido se atrofia durante la adolescencia. La adenoidectomía se puede efectuar sola o junto con la colocación de tubos de timpanostomía o una amigdalectomía.

Técnica

1. Se introduce el abrebocas de Crow-Davis.
2. El cirujano separa el paladar blando.
3. Se extirpa el tejido adenoideo y se controla la hemostasia.

Descripción

Se coloca al paciente en decúbito dorsal con la cabeza en un apoyacabezas anular y un rollo debajo de los hombros, y los brazos fijados a los lados. Se usa anestesia general para proteger la vía aérea con un tubo endotraqueal. Se prepara al paciente y se colocan los campos de la misma forma que para la amigdalectomía.

El cirujano se sitúa a la cabecera de la mesa de operaciones y usa un frontoluz para iluminar el campo quirúrgico. Se introduce un separador de Crow-Davis en la cavidad bucal y se fija en el borde de la mesa de Mayo, como ya se describió. Se observan todas las precauciones concernientes al separador de Crow-Davis.

El cirujano separa el paladar usando un catéter de goma roja (Robinson, 12 o 14 Fr), introducido a través de la nariz y exteriorizado por la boca. El extremo del catéter de goma se toma con una pinza. Luego, se usa un espejo dental para inspeccionar las adenoides. La aplicación de solución desempañante o de Hibiclens® en el espejo ayuda a evitar que se empañe.

Si el tejido adenoideo es abundante, el cirujano usa una cureta para su resección. El tamaño de ésta depende del de la nasofaringe. El tejido adenoideo también puede resecarse un electrobisturí con aspiración (Fig. 27-18). Después de la resección, se irri-

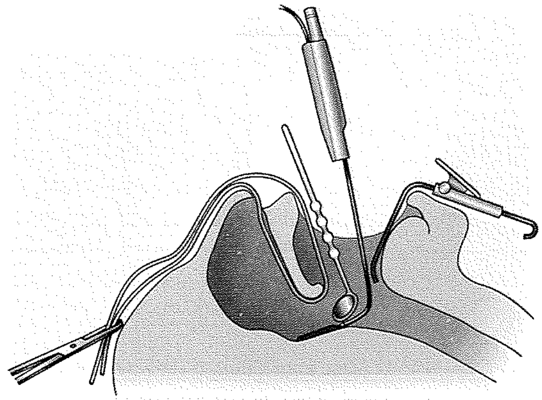


Figura 27-18 Adenoidectomía con electrobisturí con aspiración. (*Reproducido de* Dhillon RS, East CA: *Ear, nose and throat and head and neck surgery*, 3ª ed., Edinburgh, 2006, Churchill Livingstone.)

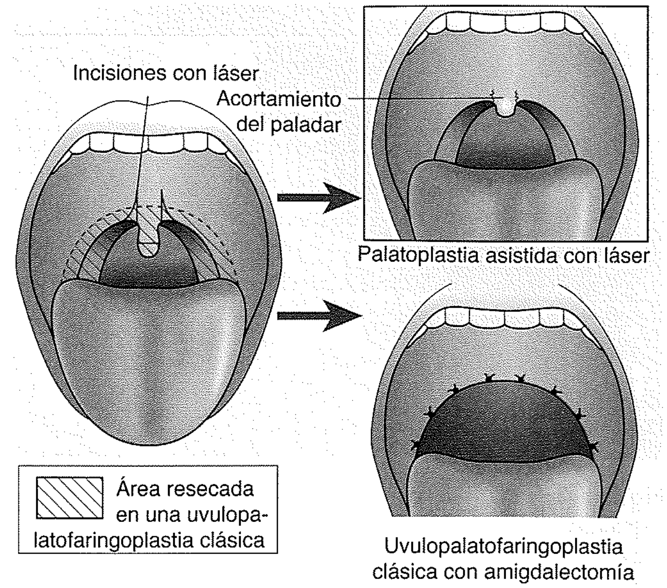


Figura 27-19 Uvulopalatofaringoplastia. Opciones quirúrgicas para el acortamiento del paladar en el tratamiento de la obstrucción de las vías aéreas. (*Reproducido de* Dhillon RS, East CA: *Ear, nose and throat and head and neck surgery*, 3ª ed., Edinburgh, 2006, Churchill Livingstone.)

gan la cavidad bucal y la nasofaringe con una jeringa Asepto®. El cirujano usa el espejo para controlar la hemostasia y que los tejidos correspondientes hayan sido resecados. Se afloja la tensión del abrebocas de Crow-Davis y se retiran el catéter de goma roja y el abrebocas.

UVULOPALATOFARINGOPLASTIA

Objetivo quirúrgico

La reconstrucción de la úvula y la bucofaringe, llamada **uvulopalatofaringoplastia**, se lleva a cabo para reducir y ajustar el tejido bucofaríngeo.

Patología

La mucosa bucofaríngea de tamaño aumentado o redundante puede colapsar en la inspiración durante las etapas del sueño profundo, a medida que los músculos pierden su tono (Fig. 27-19). Esto produce una elevada presión intratorácica cuando el aire es empujado a través de la obstrucción, lo que causa apnea del sueño o trastornos de interrupción del mismo. La apnea obstructiva del sueño puede causar diversas alteraciones del sueño, desde la falta de descanso hasta complicaciones pulmonares y cardiovasculares graves, como hipertensión, arritmias y trastornos neurológicos.

Técnica

1. Se introduce el abrebocas de Crow-Davis con rama lingual en la boca.
2. Se realiza la amigdalectomía.
3. La úvula y el paladar blando se llevan hacia atrás con una pinza de Allis.
4. Se resecan la úvula y una porción del paladar blando.
5. Se controla la hemostasia.
6. Se cierra el paladar blando.

Descripción

El paciente se coloca como para una amigdalectomía. Se usa anestesia general para proteger las vías aéreas. Debe disponerse de un equipo de traqueostomía en caso de que se presenten dificultades en la intubación. Se colocan los campos como para una amigdalectomía. No es necesaria una preparación de la piel.

Se introduce un abrebocas de Crow-Davis en la cavidad bucal y se lo fija al borde de la mesa de Mayo. Se resecan las amígdalas, de ser necesario, de la forma descrita para la amigdalectomía. Una vez resecadas las amígdalas, se toma la úvula con una pinza de Allis y se la separa hacia atrás. Con el electrobisturí, se reseca el paladar blando y la úvula. El cirujano cierra el paladar blando con puntos 2-0 reabsorbibles. Luego, se irriga la cavidad bucal y se controla cualquier sangrado residual con el electrobisturí. Después se afloja la tensión del separador. Se retiran las amígdalas y la úvula del campo y se conservan como muestras separadas, correctamente identificadas.

Consideraciones posoperatorias

El instrumental se conserva disponible para el uso inmediato hasta que el paciente haya sido transportado a la Unidad de Cuidados Posanestésicos, debido al riesgo de hemorragia posterior a la intubación. Algunos pacientes deben permanecer en el hospital toda la noche para asegurar que no haya complicaciones respiratorias.

LARINGOSCOPIA

Objetivo quirúrgico

La laringoscopia es la evaluación endoscópica de la laringe. Pueden extraerse muestras de tejido para su examen patológico. Los instrumentos para la laringoscopia directa se muestran en la Figura 27-20.

Patología

Las lesiones laríngeas incluyen neoplasias, cuerpos extraños, papilomas, pólipos laríngeos, leucoplasias y membranas laríngeas

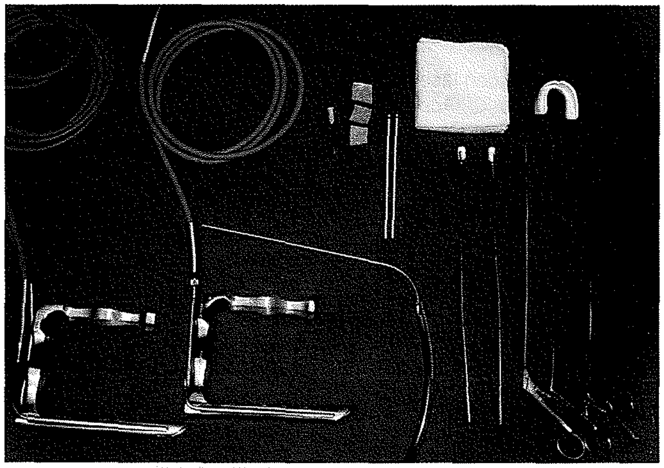


Figura 27-20 Instrumental para laringoscopia directa. *De izquierda a derecha:* laringoscopios rígidos, cánulas de aspiración, pinzas para gasas y pinzas para biopsia. (*Reproducido de* Shah JP, Patel SG: *Head and neck surgery and oncology,* 3ª ed., London, 2003, Mosby.)

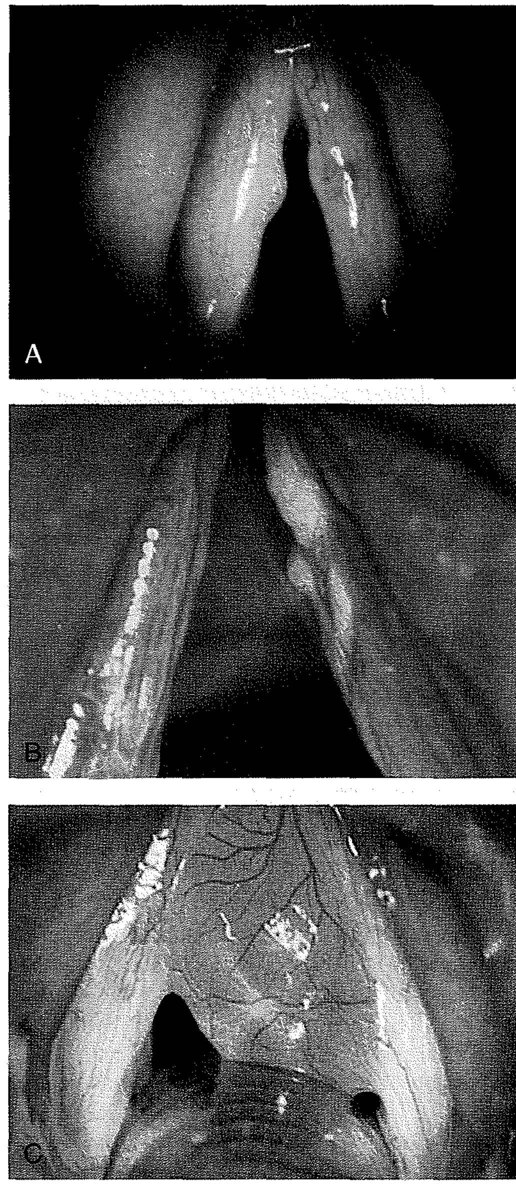


Figura 27-21 Lesiones de las cuerdas vocales. **A.** Nódulos en las cuerdas vocales. **B.** Leucoplasia hiperplásica. **C.** Pólipo de la cuerda vocal derecha. (*Reproducido de* Dhillon RS, East CA: *Ear, nose and throat and head and neck surgery,* 3ª ed., Edinburgh, 2006, Churchill Livingstone.)

(Fig. 27-21). Un **papiloma** es un crecimiento proliferativo benigno del epitelio. La leucoplasia es una lesión benigna del epitelio de la laringe.

Técnica

Laringoscopia indirecta

1. Se coloca un espéculo en la cavidad bucal.
2. Se toma la lengua y se la sostiene manualmente.
3. Se le pide al paciente que emita sonidos laríngeos.
4. Se observan las cuerdas vocales.

Descripción: laringoscopia indirecta

Se coloca al paciente sentado o bien en decúbito dorsal, con la cabeza en un apoyacabezas anular. Si el paciente puede colaborar durante el procedimiento, no se necesita anestesia; pero si no pudiera, será necesaria la sedación o la anestesia general. Luego de examinar la boca, el cirujano separa la lengua del paciente con una gasa. Después coloca el espéculo contra la úvula, lo que le permite ver y evaluar la laringe, la base de la lengua y la pared faríngea. Si es posible, se le pide al paciente que emita sonidos (**fonación**), de manera que pueda verse la laringe en movimiento. Se retira luego el espéculo de la boca.

Técnica

Laringoscopia directa

1. Se coloca un protector dental.
2. El cirujano introduce un laringoscopio en la boca.
3. Se hace avanzar el laringoscopio a través de las cuerdas vocales.
4. Se toman muestras para biopsia.
5. Se retira el laringoscopio.

Descripción: laringoscopia directa

Se coloca al paciente en decúbito dorsal, con el cuello hiperextendido con un rollo debajo de los hombros, como se describe en el Capítulo 10. La cabeza se estabiliza en un apoyacabezas anular. Se usa anestesia general. La mesa de operaciones se inclina en posición de Trendelenberg invertida para permitir el acceso a la región.

El cirujano coloca el protector dental sobre los dientes; esto evita su lesión durante el procedimiento. Luego introduce el laringoscopio rígido en la boca del lado derecho y lo hace avanzar por la vía aérea superior.

Las secreciones bucales se aspiran con un aspirador laríngeo de punta abierta o de punta suave. El instrumentista ayuda a introducir el aspirador en el extremo del laringoscopio. El cirujano sigue avanzando el endoscopio hasta el nivel de la laringe hasta ver las cuerdas vocales. Además, examina la región subglótica y la porción superior de la tráquea. Si encuentra áreas sospechosas, obtiene

muestras para biopsia usando pinzas cucharilla. El instrumentista recibe las muestras de tejido y se asegura de que todas se conserven separadamente y con la identificación correcta de su ubicación y lado. *Es muy importante que se retire todo el tejido de la punta del instrumento de biopsia y se lo identifique cuidadosamente.*

Cualquier sangrado se controla mediante la aplicación de trocitos de algodón embebidos con un vasoconstrictor (adrenalina, Afrin o cocaína) sobre el área afectada. Una vez controlada la hemostasia y retiradas todas las muestras, se retira suavemente el endoscopio.

TRAQUEOTOMÍA Y TRAQUEOSTOMÍA

Objetivo quirúrgico

La traqueotomía y la traqueostomía se realizan para proporcionar una vía aérea permeable al paciente.

Patología

La traqueostomía está indicada en pacientes que requieren, en forma programada o de emergencia, un control de las vías aéreas por dependencia prolongada del respirador o por una obstrucción aguda o crónica de las vías aéreas superiores. Esta última puede deberse a una obstrucción mecánica, al exceso de mucosa faríngea, un tumor, cuerpo extraño, infección o secreciones. La obstrucción puede también deberse a enfermedades congénitas o neurológicas, o a traumatismos. Estas obstrucciones incluyen cuerpos extraños en la laringe o la hipofaringe, bronquitis laringotraqueal aguda en los niños, edema laríngeo o cualquier otro trastorno que obstruya la respiración normal.

Técnica

1. Se realiza una incisión sobre la pared anterior de la tráquea.
2. El cirujano observa la pared traqueal.
3. La incisión en la tráquea se emplaza habitualmente entre el tercero y el cuarto anillo cartilaginoso.
4. Se retira parcialmente el tubo endotraqueal hasta el punto superior de la incisión traqueal.
5. Se introduce un tubo de traqueostomía.
6. Se controla la hemostasia.
7. Se asegura el tubo de traqueostomía.
8. Se coloca la curación.
9. Se envía junto con el paciente el obturador del tubo.

Descripción

Se coloca al paciente en decúbito dorsal con la cabeza en un apoyacabezas anular, con los brazos fijados al costado y el cuello hiperextendido. Se emplea anestesia general. Se prepara la piel y se colocan los campos de acuerdo con un procedimiento de cuello.

Con un bisturí # 15, el cirujano hace una incisión en la línea media del cuello, la cual puede ser horizontal o vertical. Se traccionan los colgajos cutáneos con separadores ganchos para piel de 2 dientes y se disecan con un bisturí # 15. Una vez desplegados los colgajos, se separan los músculos infrahioideos en la línea media, a nivel del rafe medio, con una pinza hemostática o con electrobisturí. Se puede también seccionar el istmo tiroideo para permitir la visión de la pared anterior de la tráquea. Luego, se coloca un gancho traqueal en el cricoides para elevarla.

La incisión se realiza en la tráquea entre el segundo y el tercero o el tercero y el cuarto anillo con un bisturí # 15. En los adultos, la incisión es vertical y puede incluir la resección de una sección cuadrada de la pared anterior de tráquea. En los niños, la incisión es vertical pero no se reseca cartílago.

Una vez realizada la incisión, el anestesista retira el tubo endotraqueal hasta justo por encima de la incisión traqueal. Se coloca entonces el tubo de traqueostomía en la incisión, con el obturador puesto.

Una vez establecida la ventilación a través del tubo de traqueostomía, se retira completamente el tubo endotraqueal. Se controla la hemostasia con electrocauterio. Se sutura el tubo de traqueostomía a la piel con puntos irreabsorbibles 2-0, como Prolene o seda. Se colocan las gasas y la lazada para fijación. El obturador debe enviarse junto con el paciente después de la cirugía. La Figura 27-22 muestra varios tubos de traqueostomía, y en la Figura 27-23 se ilustra una traqueostomía.

Consideraciones posoperatorias

El obturador del tubo de traqueotomía se mantiene con el paciente mientras éste tenga colocado el tubo. Si el tubo se desplaza de su sitio o se retira de forma traumática, se necesita el obturador para reemplazarlo.

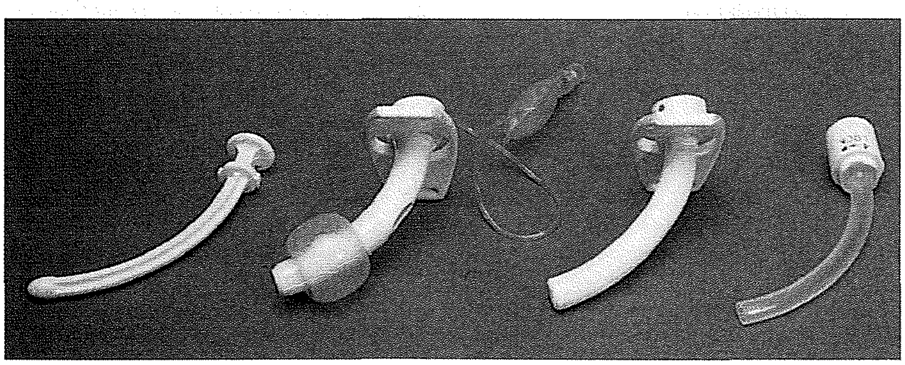


Figura 27-22 Tubos de traqueostomía. *De izquierda a derecha:* introductor, tubo exterior fenestrado con mango, tubo exterior no fenestrado sin mango, tubo interior. (*Reproducido de* Dhillon RS, East CA: *Ear, nose and throat and head and neck surgery*, 3° ed., Edinburgh, 2006, Churchill Livingstone.)

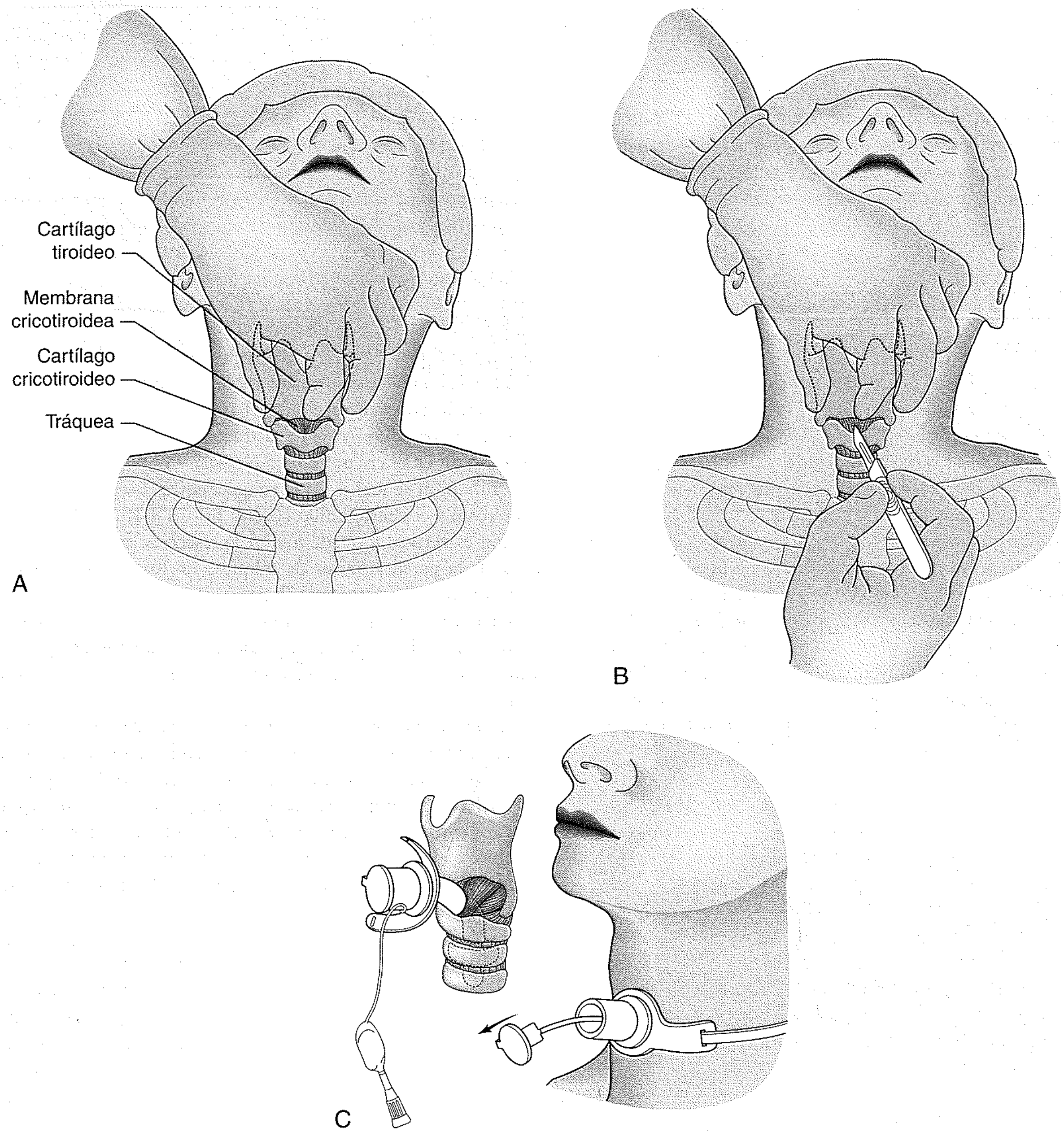


Figura 27-23 Traqueostomía. A. Palpación del cartílago tiroideo. B. Se realiza una incisión en el cartílago cricoides. C. Colocación del tubo de traqueostomía. (*Reproducido de* Garden O, Bradbury A, Forsythe J, Parks R: *Principles and practice of surgery*, 5ª ed., Edinburgh, 2007, Churchill Livingstone.)

SECCIÓN III: EL CUELLO

INTRODUCCIÓN

La cirugía de cuello suele realizarse para extirpar o reducir tumores que nacen en la boca o en el tracto respiratorio superior, y para el tratamiento de trastornos de las glándulas salivales y la tiroides.

ANATOMÍA QUIRÚRGICA

NERVIOS, IRRIGACIÓN Y MÚSCULOS DEL CUELLO

El cuello está anatómicamente organizado en triángulos para poder identificar las estructuras. Estos triángulos se denominan

anterior y posterior. Cada lado del cuello se divide en 2 triángulos grandes separados por el músculo esternocleidomastoideo, cuyo extremo superior se inserta en la apófisis mastoides debajo del oído y cuyo extremo inferior se inserta en el esternón y en la clavícula. Debajo del esternocleidomastoideo se encuentra la vaina carotídea, que contiene la arteria carótida y su bifurcación, la vena yugular interna y el nervio vago (Fig. 27-24).

El nervio espinal accesorio (XI nervio craneal) cruza el triángulo posterior del cuello detrás del músculo esternocleidomastoideo. El triangulo cervical anterior se encuentra delante de este músculo. El músculo digástrico atraviesa el triángulo. Finalmente, el triángulo submandibular se encuentra por encima del músculo digástrico. Esta sección contiene las glándulas submaxilares o submandibulares y el nervio hipogloso (XII nervio craneal).

El espacio ubicado por debajo del músculo digástrico contiene una estructura importante, la vaina carotídea. La laringe, la faringe, la glándula tiroides y las paratiroides se encuentran en la cara medial de la vaina carotídea.

Los ganglios linfáticos cervicales se ubican a lo largo del cuello anterior. El conducto torácico, que conecta el sistema linfático con el vascular, se encuentra en la parte inferior izquierda del cuello, detrás de la vaina carotídea, donde desemboca en la unión entre la vena yugular interna y la vena subclavia.

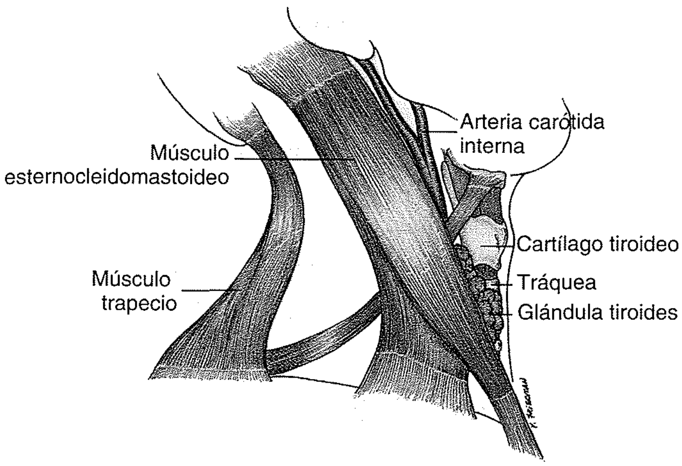


Figura 27-24 Anatomía del cuello. (*Reproducido de* Potter PA, Perry AG: *Fundamentals of nursing*, 5ª ed., St. Louis, 2001, Mosby.)

GLÁNDULAS SALIVALES

Hay 3 pares de glándulas salivales: las parótidas, las submaxilares y las sublinguales. Cientos de glándulas salivales menores se encuentran en toda la cavidad bucal y en la faringe. La glándula más grande, la parótida, se encuentra sobre la mandíbula y delante de la oreja. Se extiende hacia adelante hasta el músculo masetero. La cola se extiende por debajo de la mandíbula hasta la parte superior del cuello. El conducto parotídeo o conducto de Stensen desemboca dentro de la boca en la mejilla, a nivel del segundo molar superior. El nervio facial ingresa en la cara posterior de la glándula, se ramifica y sale por la cara anterior (Fig. 27-25, *A*).

La glándula submaxilar (submandibular) es la segunda en tamaño. Tiene forma de C y envuelve el borde inferior de la mandíbula (Fig. 27-25, *B*). El conducto submaxilar o de Wharton emerge de la porción profunda anterior de la glándula y desemboca en la parte anterior del suelo de la boca. Una rama del nervio

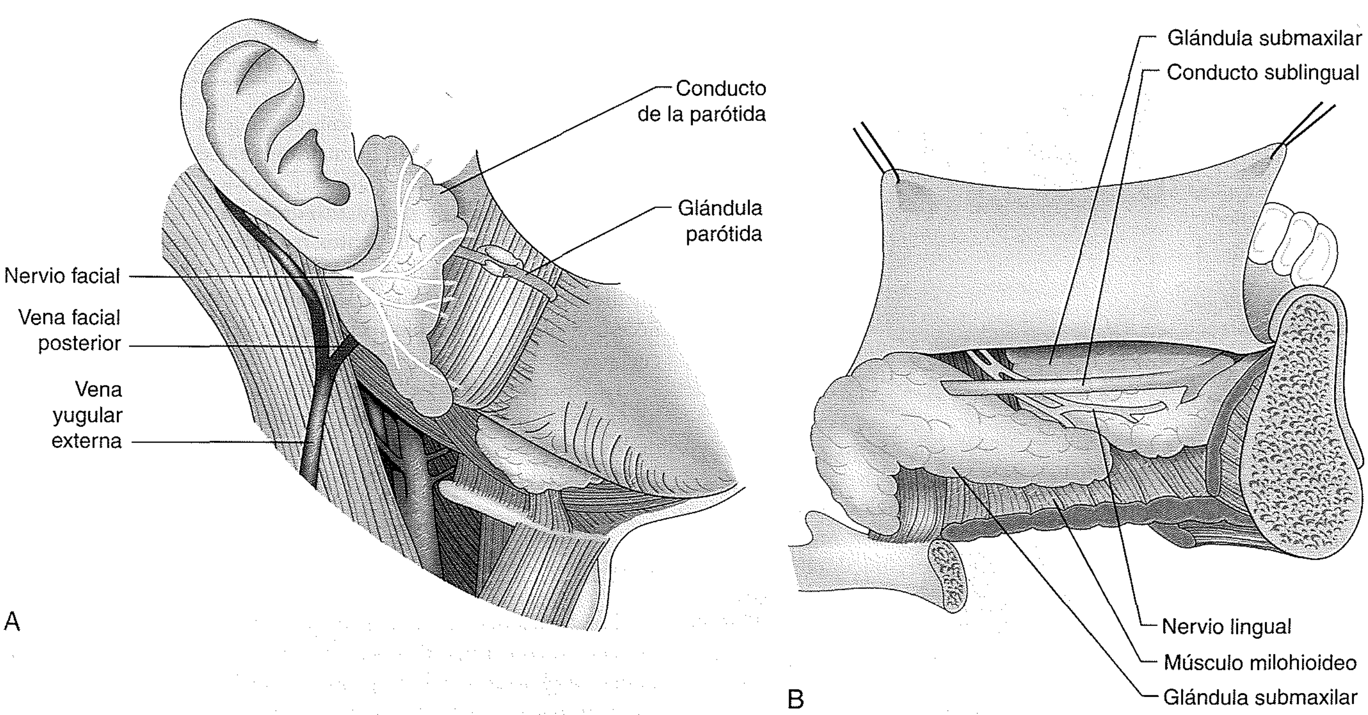


Figura 27-25 Glándulas salivales. A. Anatomía de la glándula parótida. B. Glándula submaxilar o submandibular. (*Reproducido de* Garden O, Bradbury A, Forsythe J, Parks R: *Principles and practice of surgery*, 5ª ed., Edinburgh, 2007, Churchill Livingstone.)

facial se encuentra dentro de la fascia superficial de la glándula. El nervio hipogloso (XII nervio craneal) y el nervio lingual yacen debajo de la glándula.

El par de glándulas salivales de menor tamaño, las glándulas sublinguales, se encuentran justo por debajo de la mucosa de la parte anterior del suelo de la boca y drenan en la cavidad bucal a través de múltiples conductos pequeños (conductos de Rivinus).

Las glándulas salivales producen saliva, que irriga la cavidad bucal y contiene enzimas para la digestión de los hidratos de carbono simples. Las sustancias estabilizadoras del pH de la saliva (*buffers*) reducen la acidez de la boca y protegen contra las bacterias patógenas y la desmineralización de los dientes.

GLÁNDULA TIROIDES

La glándula tiroides se ubica en la línea media del cuello por delante la tráquea y por debajo de la laringe. Tiene 2 lóbulos que están conectados por un puente central de tejido tiroideo llamada *istmo*. Una línea delgada de tejido también se proyecta a partir del borde superior del istmo (Fig. 27-26). La glándula secreta las hormonas tiroxina (T_4) y triiodotironina (T_3). Estas hormonas tiroideas son necesarias para la regulación del ciclo celular y el crecimiento. La calcitonina, que también es secretada por la tiroides, participa en la regulación del calcio. Las glándulas paratiroideas se encuentran dentro de los lóbulos de la tiroides. Estas pequeñas glándulas producen paratohormona (PTH), que influye en las concentraciones de calcio y fosfato en la sangre.

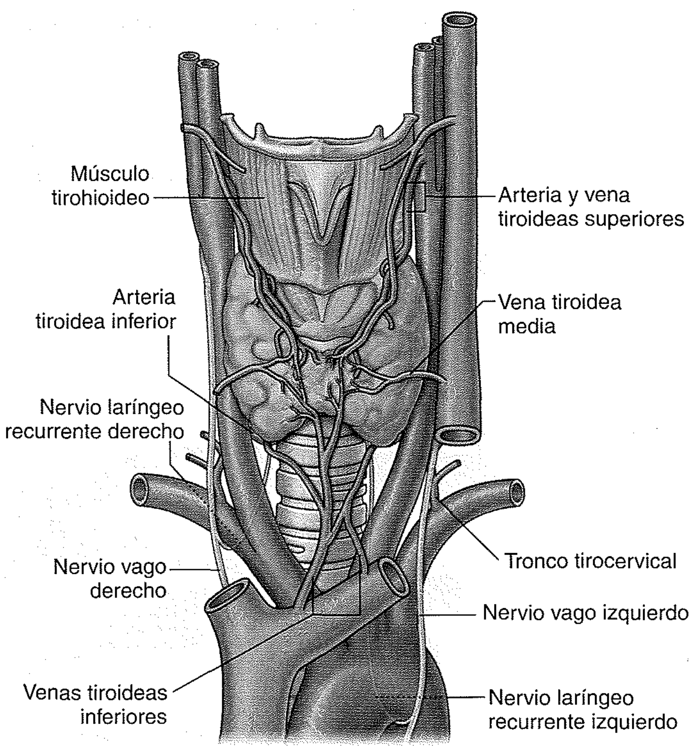


Figura 27-26 Relación de la tiroides con la tráquea y la laringe. (*Reproducido de* Drake R, Vogl W, Mitchell A: *Gray's anatomy for students*, Edinburgh, 2004, Churchill Livingstone.)

La tiroides está muy vascularizada y está compuesta por folículos que sintetizan las hormonas tiroideas.

PATOLOGÍA DE LAS GLÁNDULAS SALIVALES Y LA TIROIDES

El Cuadro 27-4 enumera los trastornos de las glándulas salivales y tiroides.

CONSIDERACIONES PERIOPERATORIAS

POSICIÓN DEL PACIENTE PARA LA CIRUGÍA DE CUELLO

Los procedimientos del cuello se realizan con el paciente en posición supina con la cabeza estabilizada en una almohadilla anular. Los brazos se fijan a los costados en un ángulo de menos de 90º para permitir el acceso venoso en la anestesia general. El cuello puede estar hiperextendido para permitir un mejor acceso; esto se logra poniendo un campo enrollado debajo de los hombros, que debe colocarse con cuidado para evitar la compresión del nervio cervical.

COLOCACIÓN DE LOS CAMPOS

Los campos deben cubrir la cara y encuadrar el campo quirúrgico. Los campos se fijan con pinzas de campo o grapas de piel. Generalmente, se usa un campo plástico transparente para cubrir los campos y el sitio quirúrgico. Se usa un campo cubrecabezas plegado. Puede ser útil cubrir el tórax del paciente y colocar un tablero magnético encima del campo para impedir que el instrumental caiga al suelo durante la cirugía.

INSTRUMENTAL

Para los procedimientos de cabeza y cuello, se requiere instrumental de cirugía general. El instrumental especial adicional se encuentra en las cajas para tráquea y tiroides. El material incluye separadores de cuello y pinzas tiroideas. Pueden agregarse pinzas vasculares para los procedimientos radicales. Varios nervios vitales y vasos sanguíneos grandes requieren una separación delicada con un drenaje de Penrose o con lazadas de Silastic® o algodón. Se necesitan pinzas de ángulo recto para la prolongada disección del cuello.

La disección del cuello representa un riesgo significativo de lesión de los nervios periféricos. A menudo, se usa un estimulador de los nervios periféricos o un dispositivo de monitorización para prevenir estas lesiones.

CURACIONES

Las curaciones usadas tras los procedimientos de cuello varían de acuerdo con el tipo de operación. En las incisiones de traqueostomía, en general se aplican gasas absorbentes 10 × 10 que se cortan para rodear al tubo de traqueostomía y fijar la tráquea. En otros procedimientos de cabeza y cuello se pueden usar gasas Telfa®, Tegaderm® o gasas 10 × 10 con esparadrapos o tela adhesiva.

Cuadro 27-4

Patologías de las glándulas salivales y la glándula tiroides

Cuadro	Descripción	Consideraciones
Glándulas salivales		
Sialolitiasis	Un cálculo en la glándula salival (sialolitiasis) puede bloquear el conducto salival, lo que produce edema, dolor e infección.	El cálculo puede resecarse o tratarse con litotricia por onda de choque.
Mucocele	Un mucocele es una extravasación de saliva (movimiento del líquido hacia los tejidos) en los tejidos adyacentes, lo que produce quistes. Generalmente, se produce por traumatismo de la glándula salival o del conducto.	El tratamiento es la extirpación del mucocele.
Neoplasia	El cáncer primario de la glándula salival es poco común y se suele relacionar con el tabaquismo.	El tratamiento incluye quimioterapia, radioterapia o extirpación quirúrgica.
Glándula tiroides		
Hipotiroidismo	El hipotiroidismo puede ser congénito o adquirido. Las hormonas tiroideas son esenciales para el desarrollo cerebral del feto. En los adultos, el hipotiroidismo puede estar causado por la tiroidectomía o la irradiación de la glándula en el tratamiento del cáncer.	La enfermedad se controla con la administración oral de hormonas tiroideas.
Hipertiroidismo	La superproducción de hormonas tiroideas puede producir un cuadro mortal caracterizado por el hipermetabolismo. La enfermedad de Graves es una enfermedad autoinmunitaria caracterizada por hipertiroidismo y bocio (aumento de tamaño de la glándula tiroides).	El tratamiento es médico o quirúrgico (véase Tiroidectomía).
Neoplasia	El cáncer primario de la tiroides es más común en las mujeres que en los hombres. La exposición excesiva a las radiaciones aumenta el riesgo. El pronóstico es bueno.	El cáncer tiroideo se trata generalmente con una tiroidectomía.

Después de los procedimientos radicales, puede colocarse un drenaje colector en la herida antes del cierre.

MEDICACIONES

Las principales medicaciones usadas en los procedimientos de cabeza y cuello son agentes anestésicos y hemostáticos. Agentes hemostáticos, como el Gelfoam y la trombina, deben estar disponibles para los procedimientos mayores de cuello.

PROCEDIMIENTOS QUIRÚRGICOS

RESECCIÓN DE LA GLÁNDULA SUBMAXILAR

Objetivo quirúrgico

Se extirpa la glándula submaxilar.

Patología

La glándula submaxilar puede tener que extirparse debido a una infección crónica (bacteriana o viral), litiasis o neoplasias (benignas o malignas). Estas afecciones son más comunes en los adultos que en los niños. Sin embargo, alrededor del 60% de los tumores de las glándulas salivales en los niños son malignos.

Técnica

1. Se realiza una incisión en la piel 2 cm por debajo de la mandíbula.
2. Se expone la glándula submaxilar.
3. Se ligan la arteria y la vena facial.
4. Se separa la glándula de la mandíbula.
5. Se ligan el conducto y el nervio de la glándula.
6. Se extirpa la glándula.
7. Se controla la hemostasia.
8. Se cierra la incisión.

Descripción

Se coloca al paciente la posición adecuada para una cirugía de cuello. Se usa anestesia general. Se prepara la piel y se colocan los campos de acuerdo con un procedimiento de cuello, que incluye acceso mandibular inferior.

El cirujano realiza una incisión con un bisturí # 10 o 15, por debajo del borde inferior de la mandíbula en una arruga de la piel, y la extiende hacia abajo a través del músculo platisma (cutáneo del cuello) con el bisturí o con tijeras de Metzenbaum. Diseca entonces los colgajos musculocutáneos con bisturí y separa con ganchos de 2 dientes para piel. Lo hace en forma cuidadosa, evitando lesionar la rama marginal mandibular del nervio facial.

Se usan tijeras de Metzenbaum o bisturí para realizar una incisión en el borde inferior de la glándula. Se identifican la arteria y la vena facial y se ligan con seda 2-0 o 3-0.

El tejido y los vasos que están por encima de la glándula se separan hacia arriba con un separador de Senn romo o un rastrillo de 2 o 3 puntas romas. Se separa entonces la glándula hacia abajo con una pinza de Allis o manualmente con una gasa. Se usan las tijeras de Metzenbaum y el electrocauterio bipolar para separar la glándula del borde inferior de la mandíbula. Se identifica y se liga la rama submaxilar del nervio lingual con seda 2-0 o 3-0.

Luego, se introduce un separador Marina norteamericana para separar el músculo miohioideo hacia adelante. Esto expone el nervio hipogloso. Se identifica y se liga el conducto submaxilar. Los tejidos de fijación remanentes de la glándula se seccionan con electrobisturí monopolar. Se irriga la herida en forma abundante y se colocan tubos de drenaje en caso de que sea necesario. Se cierra la incisión por planos con puntos reabsorbibles. La piel se puede cerrar con puntos reabsorbibles o irreabsorbibles.

PAROTIDECTOMÍA

Objetivo quirúrgico

La parotidectomía es la resección quirúrgica de la glándula parótida.

Patología

El principal objetivo de una parotidectomía es el tratamiento de una neoplasia. El nervio facial divide la glándula parótida en dos lóbulos: el superficial y el profundo. La mayoría de los trastornos se presentan en el lóbulo superficial; rara vez comprometen el lóbulo profundo. Cuando el lóbulo profundo está involucrado, es casi siempre un índice de malignidad. Sin embargo, la mayoría de las neoplasias de la parótida es benigna.

Técnica

1. El cirujano realiza una incisión en la piel, por delante de la oreja.
2. Se expone la glándula parótida.
3. Se moviliza la glándula y se separa el músculo esternocleidomastoideo.
4. Se separa la glándula de la porción cartilaginosa del conducto auditivo externo.
5. Se identifica el nervio facial.
6. Se reseca la porción superficial de la glándula parótida.
7. La parte profunda de la glándula se reseca si es necesario.
8. Se controla la hemostasia.
9. Se cierra la herida.

Descripción

El paciente se coloca en la posición descrita y se colocan los campos para un procedimiento de cuello. Se requiere anestesia general. Sin embargo, no se usan agentes de bloqueo neuromuscular para poder utilizar la estimulación del nervio facial para su identificación.

La incisión comienza justo por delante de la hélice de la oreja y se extiende hacia abajo, hasta el trago. Si es necesario, la incisión puede extenderse para un mayor acceso.

El cirujano despliega los colgajos de piel mediante la disección de la capa subcutánea con tijeras de Metzenbaum. Los colgajos se separan con ganchos para piel de 2 dientes. Se separa entonces la glándula del músculo esternocleidomastoideo y de la porción cartilaginosa del conducto auditivo externo con las tijeras de Metzenbaum. Se identifica el tronco del nervio facial. Puede ser necesario un estimulador nervioso o un dispositivo de monitorización para identificar el nervio.

La disección continúa a lo largo de las ramas del nervio facial, tanto de las superiores como de las inferiores, con una pinza mosquito o hemostática y con electrobisturí bipolar, hasta que se extirpa la porción superficial. Si el lóbulo profundo también debe extirparse, el nervio facial se tracciona y se separa con una lazada vascular. Con el nervio facial elevado, sus ramas se liberan del lóbulo parotídeo profundo subyacente con una pinza mosquito o una hemostática y electrobisturí bipolar.

La disección continúa con la misma técnica para separar la glándula del músculo masetero subyacente. Se usan pinzas de Allis para tomar la glándula y proporcionar contratracción a medida que se

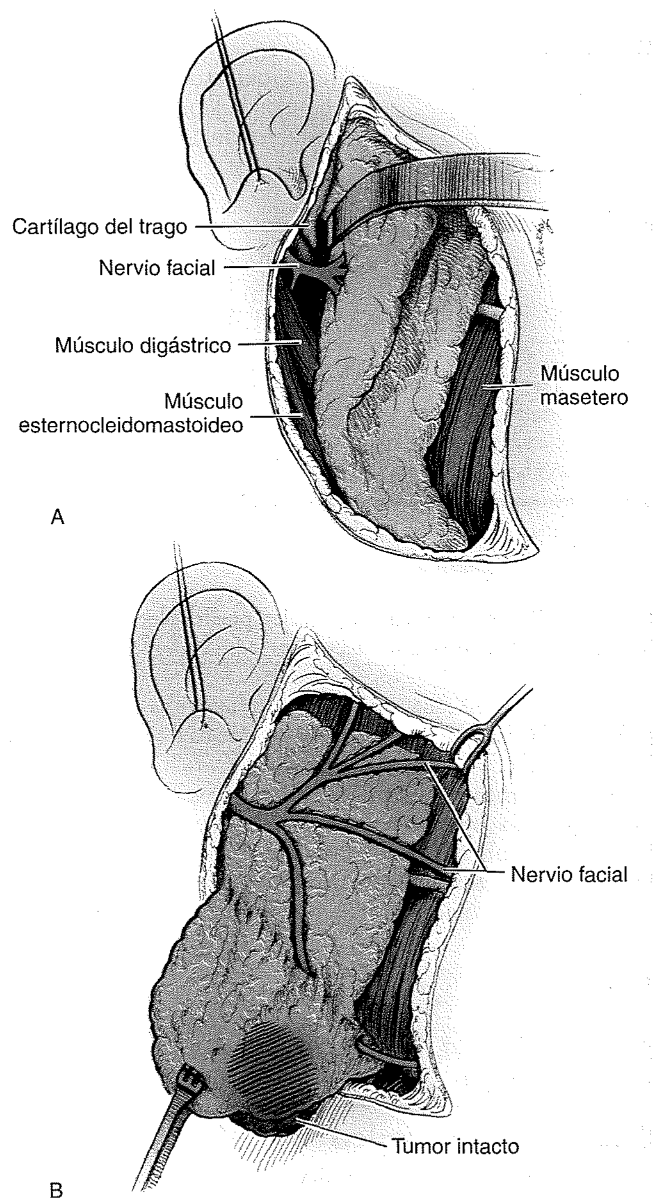


Figura 27-27 Parotidectomía. **A.** Disección roma de la glándula parótida que expone el nervio facial. **B.** Resección del tumor, el nervio facial queda intacto. (*Reproducido de* Cummings CW, Haughey BH, Thomas JR y cols.: *Otolaryngology: head and neck surgery*, 3ª ed., St. Louis, 1998, Mosby).

despega. Una vez extirpada la glándula, se irriga la herida y se coloca un tubo de drenaje. Luego, se cierra la herida por planos con puntos reabsorbibles. La piel puede cerrarse con puntos reabsorbibles o irreabsorbibles. El procedimiento se ilustra en la Figura 27-27.

TIROIDECTOMÍA

Objetivo quirúrgico

La tiroidectomía es la extirpación de uno o más lóbulos de la glándula tiroides.

Patología

La tiroidectomía se realiza para tratar enfermedades malignas conocidas o posibles, o para el tratamiento del hipertiroidismo en algunos casos seleccionados. El agrandamiento benigno de la tiroides (**bocio**) puede comprimir la vía aérea o el esófago. La resección de un lóbulo o de toda la glándula alivia la obstrucción. En los trastornos hipertiroideos, como la enfermedad de Graves, el paciente puede preferir la extirpación parcial de la glándula hiperfuncionante o el tratamiento con yodo radiactivo.

Técnica

1. El cirujano incide el cuello.
2. Se abre el músculo cutáneo del cuello.
3. Se moviliza la tiroides.
4. Se identifica el nervio laríngeo recurrente y se lo preserva.
5. Se identifican las paratiroides y se las preserva.
6. Se extirpa la tiroides.
7. Se controla la hemostasia.
8. Se cierra la herida.

Descripción

El paciente se coloca como para un procedimiento de cuello, con el cuello hiperextendido. Se administra anestesia general. Antes de iniciar el procedimiento, el cirujano marca la línea de incisión propuesta en un pliegue natural de la piel sobre la tiroides.

El cirujano incide el cuello con un bisturí # 10 o 15. Se abre el tejido celular subcutáneo con electrobisturí, exponiendo el músculo cutáneo del cuello. El ayudante separa los planos de tejido muscular con rastrillos. El cirujano abre el plano muscular con un bisturí profundo o con electrobisturí. La incisión se profundiza con electrobisturí y tijeras de Metzenbaum. En el tejido profundo se encuentran muchos vasos sangrantes, que se controlan con electrocauterio.

A medida que la disección continúa, se usan separadores más largos, como el de Green, que está diseñado para la cirugía tiroidea. Cuando la glándula tiroides finalmente queda expuesta, se colocan en la herida 2 separadores de Lahey (autoestáticos) o un separador tiroideo de Mayhorn. El cirujano toma luego la glándula con una o 2 pinzas de Lahey. A medida que se separa la glándula de los tejidos vecinos, se identifican y se preservan las glándulas paratiroides, los nervios laríngeos superiores y el nervio laríngeo recurrente.

La glándula tiroides es una estructura muy vascularizada. Por lo tanto, para movilizar la glándula el cirujano realiza un pinzamiento doble secuencial en pequeñas porciones de tejido, secciona el tejido entre las pinzas y liga los cabos. La mayoría de los cirujanos prefiere usar pinzas de Kelly rectas o pinzas mosquito para la movilización. El instrumentista debe tener disponibles al menos 12 a 15 pinzas para ello. Las grandes arterias de la tiroides se ligan con puntos por transfixión de seda 2-0 o 3-0 en una aguja fina. Terminada la movilización, se le entrega la glándula al instrumentista. El cirujano puede pedir un corte por congelación del tejido para determinar su grado de malignidad.

Se irriga la herida, se coloca un pequeño drenaje de Penrose si es necesario. Los planos se cierran por separado. La piel se cierra con grapas o con puntos finos irreabsorbibles. La incisión se cubre con una gasa fina. Puede usarse una gasa más gruesa si se ha dejado un drenaje.

Técnica

1. Se incide la piel, y los colgajos se elevan con un separador cortante.
2. Se abre el músculo cutáneo del cuello.
3. Se abre la cápsula tiroidea.
4. Los vasos sangrantes se pinzan y ligan en serie.
5. Se exploran los polos superior e inferior de la tiroides de ambos lados en busca de las glándulas paratiroides.
6. La glándula comprometida se secciona y extirpa.
7. Se cierra la herida.

Consideraciones posoperatorias

La lesión del nervio laríngeo recurrente puede alterar la función de las vías aéreas. El cirujano puede pedir un laringoscopio flexible para examinar las cuerdas vocales en la sala de recuperación, una vez que el paciente esté lo suficientemente despierto como para obedecer órdenes. Debe disponerse de un equipo de traqueostomía por si se produce la parálisis bilateral de las cuerdas. La tiroidectomía se ilustra en la Figura 27-28.

TIROPLASTIA

Objetivo quirúrgico

La tiroplastia implica movilizar la cuerda vocal hacia un lado y estabilizarla con un implante de Silastic o Gore-Tex®.

Patología

La **paresia** o parálisis unilateral de la cuerda vocal es la principal razón para efectuar la tiroplastia. La parálisis puede deberse a diversas causas, como la lesión quirúrgica de los nervios laríngeos o la intubación prolongada. La paresia o parálisis impide que la cuerda vocal llegue a la línea media durante la fonación. La parálisis cerrada, abierta o unilateral, puede causar dificultades en el habla (ronquera) y aspiración. El tipo más común de tiroplastia es la medialización, en la cual la cuerda paralizada se fija a la línea media para que la que tiene movimiento pueda acercarse a ella y cerrar la glotis. Esto mejora el volumen y la fuerza de la fonación y reduce la aspiración. Una cuerda paralizada puede también obstruir la vía aérea, y por ello, requerir una fijación lateral.

Técnica

1. El cirujano realiza una incisión sobre la laringe.
2. Se lleva la incisión hasta el nivel del cartílago tiroides.
3. Se corta una "ventana" en el cartílago tiroides para exponer el espacio paraglótico.
4. El cirujano introduce un nasolaringoscopio para ver las cuerdas vocales.
5. Se medializa la cuerda vocal verdadera.
6. Se le pide al paciente que emita sonidos para verificar la medialización.
7. Se posiciona el implante en el espacio paraglótico.
8. Se cierra la incisión.

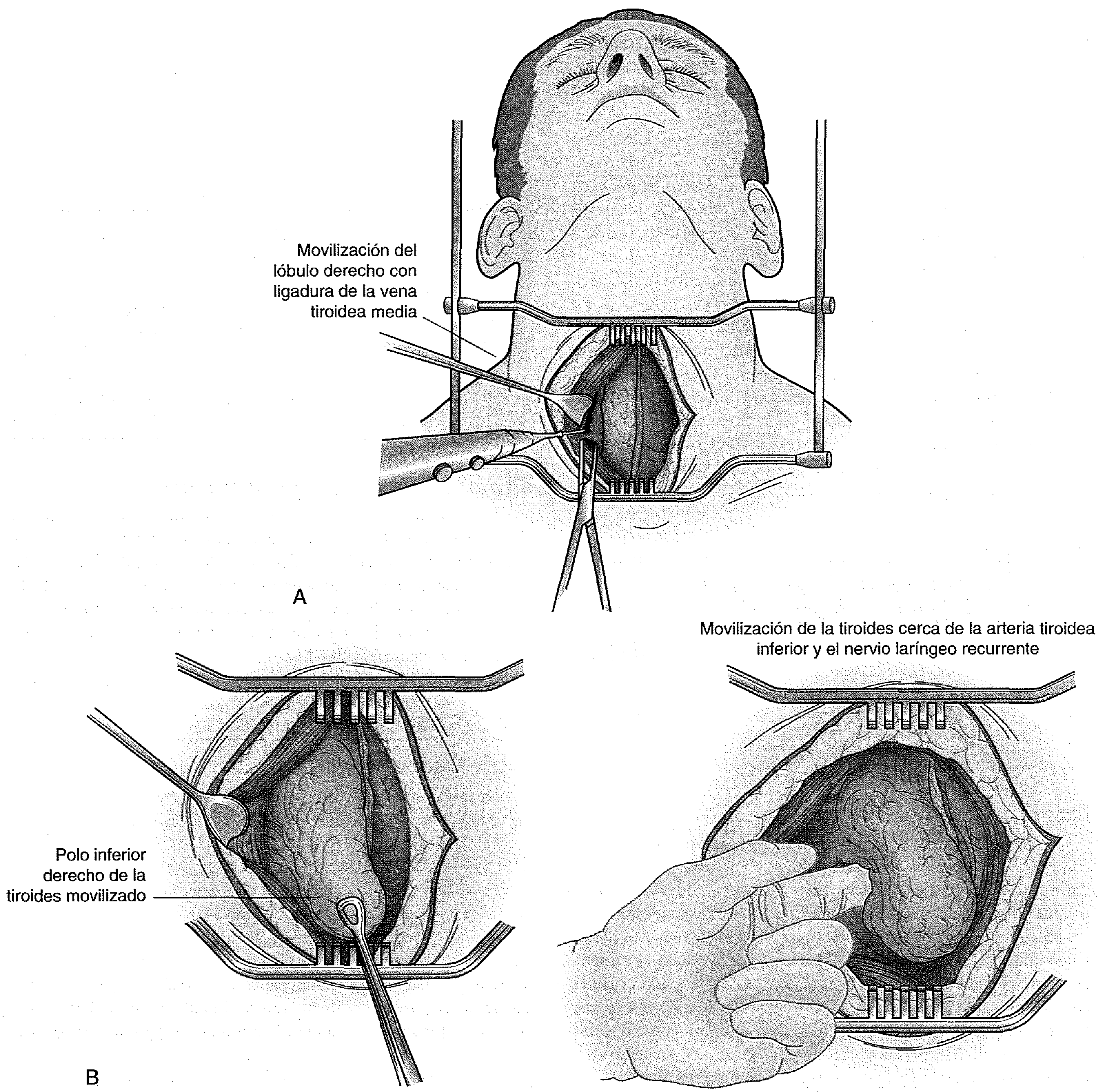


Figura 27-28 Tiroidectomía. **A.** Se realiza una incisión lateral en el cuello y se separan los músculos con un separador de Green. La vena tiroidea se expone y se liga. **B.** Se ejerce tracción sobre la tiroides para su continuar su movilización.

Descripción

Se coloca al paciente en la posición adecuada para un procedimiento de cuello, como ya se describió. El paciente permanece despierto durante la mayor parte del procedimiento, de modo que es importante que se sienta cómodo. Se administra sedación intravenosa y se infiltra anestesia local en el sitio quirúrgico (lidocaína al 1% con adrenalina en una dilución de 1:100.000).

El cirujano realiza una incisión de 2 a 3 cm en la línea media del cuello, con un bisturí # 15. Se separan los bordes de piel con un gancho para piel de 2 dientes para permitir la disección de los colgajos. La piel y el tejido subcutáneo se separan del tejido subyacente y se elevan. Esto expone el platisma, que se abre con un bisturí # 15 y pinzas de Adson con dientes. Se coloca un pequeño separador de Weitlaner para exponer los músculos infrahioideos, los que se separan lateralmente para exponer el músculo tirohioideo.

Con un elevador de Freer, el cirujano libera el músculo tirohioideo del cartílago tiroides y una vez expuesto el cartílago aritenoides marca la ventana (Fig. 27-29, *A* a *E*). Puede hacer esto con un calibrador o a mano alzada.

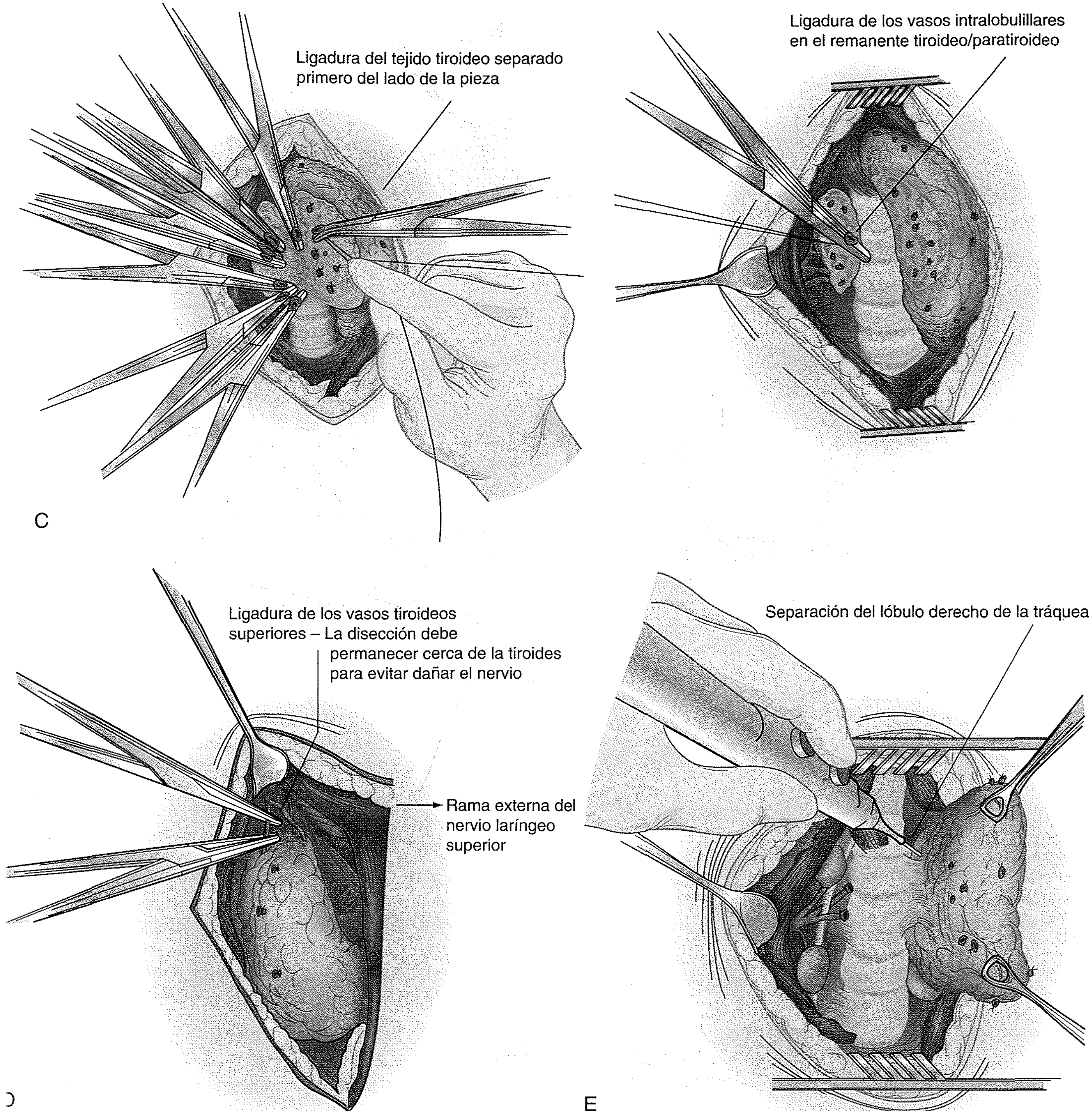


Figura 27-28 continuación **C.** Los vasos sangrantes se pinzan y se ligan en serie con suturas 3-0 y 4-0. **D.** Los vasos tiroideos se cortan con cuidado y se ligan. **E.** Se separa el lóbulo de la tráquea con un electrobisturí. (*Reproducido de* Sabiston DC Jr, Gordon RG, editores: *Atlas of general surgery*, Philadelphia, 1994, WB Saunders.)

Con la ventana marcada, usa una pequeña sierra sagital para abrirla; las dimensiones de la ventana son 5 por 10 mm. El asistente debe mantener el cartílago húmedo con solución salina estéril para evitar que se queme durante el corte. El cirujano retira la ventana con un gancho de un solo diente y un elevador de Freer (Fig. 27-29, *F* y *G*).

La medialización de la cuerda se logra empujando el cartílago tiroaritenoides hacia la línea media. El anestesista pasa un **nasolaringoscopio** flexible para ver la medialización.

El cirujano le pide al paciente que emita sonidos mientras el endoscopio está colocado. Este paso se realiza para confirmar que la cuerda paralítica ha sido medializada. Con esta confirmación, el ciru-

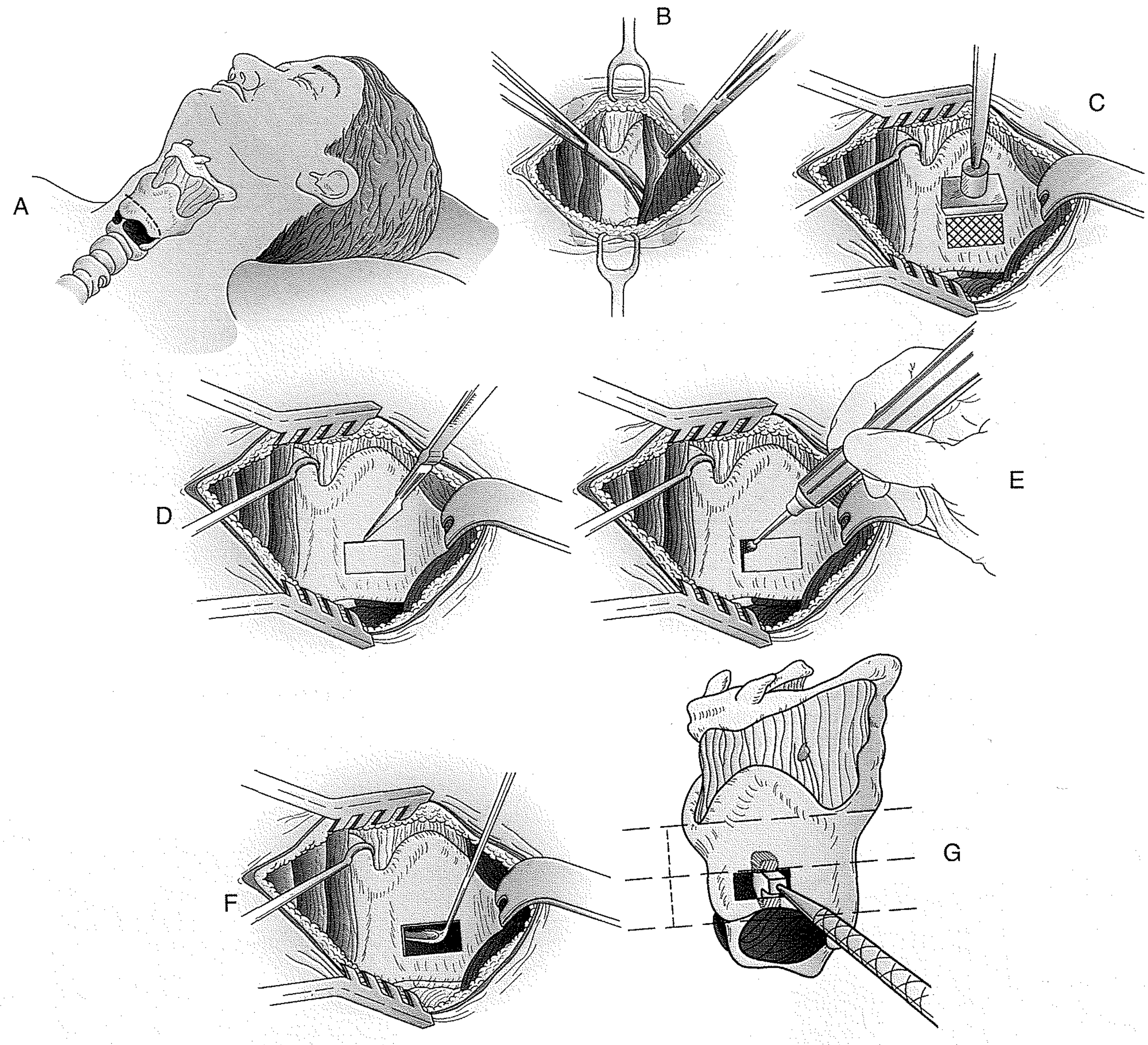


Figura 27-29 Tiroplastia (medialización de las cuerdas vocales.) **A.** Se emplaza una incisión en la línea media del cuello. **B.** Despliegue de los colgajos de piel para exponer el platisma. **C.** Se coloca una plantilla para determinar la posición de la ventana. **D.** Se marca el cartílago. **E.** Se reseca la ventana. **F.** Se retira la ventana. **G.** Se desplaza la cuerda vocal hacia la línea media y se coloca el implante. (*Modificado de* Cummings CW, Haughey BH, Thomas JR y cols.: *Otolaryngology: head and neck surgery,* 3ª ed., St. Louis, 1998, Mosby.)

jano coloca un implante. El método de medialización varía; algunos cirujanos tallan un bloque de Silastic y otros colocan un parche de Gore-Tex, una malla o un implante, o un implante prefabricado.

El cirujano reaproxima los músculos infrahioideos con puntos reabsorbibles 3-0 o 4-0. Puede colocarse un pequeño drenaje por debajo del plano del músculo platisma, el cual se cierra con puntos reabsorbibles. Se cierra la piel y se aplica el vendaje.

VACIAMIENTO CERVICAL

Objetivo quirúrgico

El vaciamiento cervical se realiza para extirpar un tumor y los ganglios linfáticos afectados.

Patología

Muchos cánceres de la cabeza y el cuello, entre ellos los tumores malignos de las cavidades bucal y bucofaríngea, el melanoma cutáneo maligno y el cáncer de piel, metastatizan a los ganglios linfáticos cervicales.

Pueden efectuarse 3 tipos de vaciamientos cervicales, según el estadio del tumor. El *vaciamiento radical de cuello* consiste en la extirpación de todos los ganglios linfáticos cervicales y las estructuras circundantes, incluidos el nervio espinal, la vena yugular interna y el músculo esternocleidomastoideo. El *vaciamiento radical del cuello modificado* es la extirpación de todos los ganglios linfáticos pero con conservación de una o más estructuras no linfáticas (p. ej., el nervio espinal accesorio, la vena yugular interna y el músculo ester-

nocleidomastoideo). En el *vaciamiento selectivo de cuello*, se extirpan los 2 tercios superiores de los ganglios linfáticos y de las estructuras, pero se conservan las estructuras neurovasculares y musculoesqueléticas.

Técnica

1. El cirujano realiza una incisión en la piel.
2. Se exponen las estructuras del cuello.
3. Se extirpan las estructuras afectadas.
4. Se controla la hemostasia.
5. Se realiza una traqueostomía si es necesario.
6. Se coloca un drenaje y se cierra la herida.

Descripción

Se coloca al paciente en decúbito dorsal con la cabeza en un apoyacabezas anular o de Mayfield, con el lado afectado del cuello expuesto hacia arriba. Los brazos se fijan a los lados del paciente y se coloca un rollo debajo de los hombros para hiperextender ligeramente el cuello. Se usa anestesia general. Se prepara la piel, incluidos la cara, el cuello y el tórax, y se colocan los campos de acuerdo con un procedimiento para cabeza y cuello.

El cirujano inicia la operación delineando la incisión propuesta con un marcador quirúrgico. Luego realiza una incisión en la piel con un bisturí # 15. Se extiende la incisión a través del platisma usando un electrobisturí y un gancho para piel de 2 dientes. Se ligan los vasos con ligaduras de seda 2-0 o 3-0.

El cirujano moviliza el músculo esternocleidomastoideo mediante disección roma y luego lo separa lateralmente con un separador Marina norteamericana. Si el esternocleidomastoideo se debe sacrificar, se lo secciona con electrobisturí. Esto permite la visualización de la vaina neurovascular. La disección continúa a lo largo de la vaina neurovascular para exponer la porción anterior de la pieza. Esta parte del vaciamiento se realiza con pinzas hemostáticas.

Una vez expuesta la vaina, el cirujano identifica la arteria carótida, la vena yugular interna y el nervio vago. La vaina neurovascular se separa con un separador venoso de Cushing. Si la vena yugular interna debe ser sacrificada, se la pinza, se la secciona y se la liga con seda 2-0. El cirujano separa luego el esternocleidomastoideo hacia adelante, exponiendo el triángulo cervical lateral. El tejido adiposo se extirpa con disección roma o con tijeras de Metzenbaum. Se controla la hemostasia con pinzas hemostáticas y seda 2-0 o electrocauterio. Se confecciona una traqueostomía si es necesario. Se irriga la herida con abundante solución salina. Se coloca un drenaje y se la cierra por planos con puntos reabsorbibles. El vaciamiento cervical radical se ilustra en la Figura 27-30.

GLOSECTOMÍA

Objetivo quirúrgico

La glosectomía es la extirpación de la lengua para el tratamiento del cáncer. Una glosectomía parcial es la resección de menos de la mitad de la lengua (*hemiglosectomía*). La extirpación simple incluye el cierre primario o la aplicación de un injerto de piel de espesor parcial a la lengua anterior. Un objetivo secundario es asegurar que el cierre del suelo de la boca impide la formación de una fístula o el paso de saliva desde la cavidad bucal a los tejidos del cuello.

Patología

El paquete neurovascular de cada lado de la lengua pasa por la base de la misma; por lo tanto, si un lado de la base de la lenga debe ser extirpado, debe retirarse todo ese lado. La glosectomía total es la extirpación de tejido en los dos tercios anteriores de la lengua. Se usa un colgajo miocutáneo de pectoral mayor o un colgajo libre para lograr un cierre hermético. La glosectomía total casi siempre se combina con una laringectomía total para tratar el compromiso laríngeo o por problemas de aspiración. Se necesita un colgajo miocutáneo pectoral o un colgajo libre para lograr la hermeticidad.

Técnica

Glosectomía parcial

1. Se toma la lengua con una pinza de campo o con un reparo de seda gruesa en la línea media.
2. Se extirpa la porción afectada de la lengua con electrobisturí.
3. Se cierra el defecto, o se coloca un injerto de piel de grosor parcial.

Descripción: glosectomía parcial, cierre primario o cierre con injerto de piel de espesor parcial

Los procedimientos radicales del cuello requieren instrumental de cirugía general y vascular, así como instrumentos ortopédicos delicados, entre ellos, un taladro.

Se coloca al paciente en decúbito dorsal con la cabeza en un apoyacabezas anular o de Mayfield y los brazos fijados a los lados. Se usa anestesia general. Se prepara la piel y se colocan los campos de acuerdo con un procedimiento de cabeza y cuello.

El cirujano toma la lengua con una pinza de campo larga o con un punto tractor de seda gruesa reparado con pinzas hemostáticas. Se tracciona la lengua hacia adelante para exponer la región afectada. Luego, se extirpa el área afectada con electrobisturí con punta plana o con punta en forma de aguja. Se sutura la lengua. Si es posible realizar un cierre primario, se usan puntos 3-0 reabsorbibles. Si no fuese posible, el defecto se cierra con un injerto parcial de piel. Para el injerto, se usan puntos reabsorbibles 3-0.

Técnica

Hemiglosectomía

1. Se realiza una incisión en la línea media del labio y se extiende a la región submentoniana.
2. El cirujano separa las partes blandas para exponer la superficie anterior de la mandíbula.
3. Se coloca una placa de titanio sobre el sitio propuesto para la sección y luego se retira.
4. Se secciona la mandíbula por la línea media con una sierra.
5. Se secciona la lengua en la línea media para la hemiglosectomía.
6. Se realiza una incisión en el suelo de la boca, entre la lengua y la mandíbula.
7. Se extirpa el tumor.
8. Se reaproxima la mandíbula y se fija internamente.
9. Se cierra la incisión.

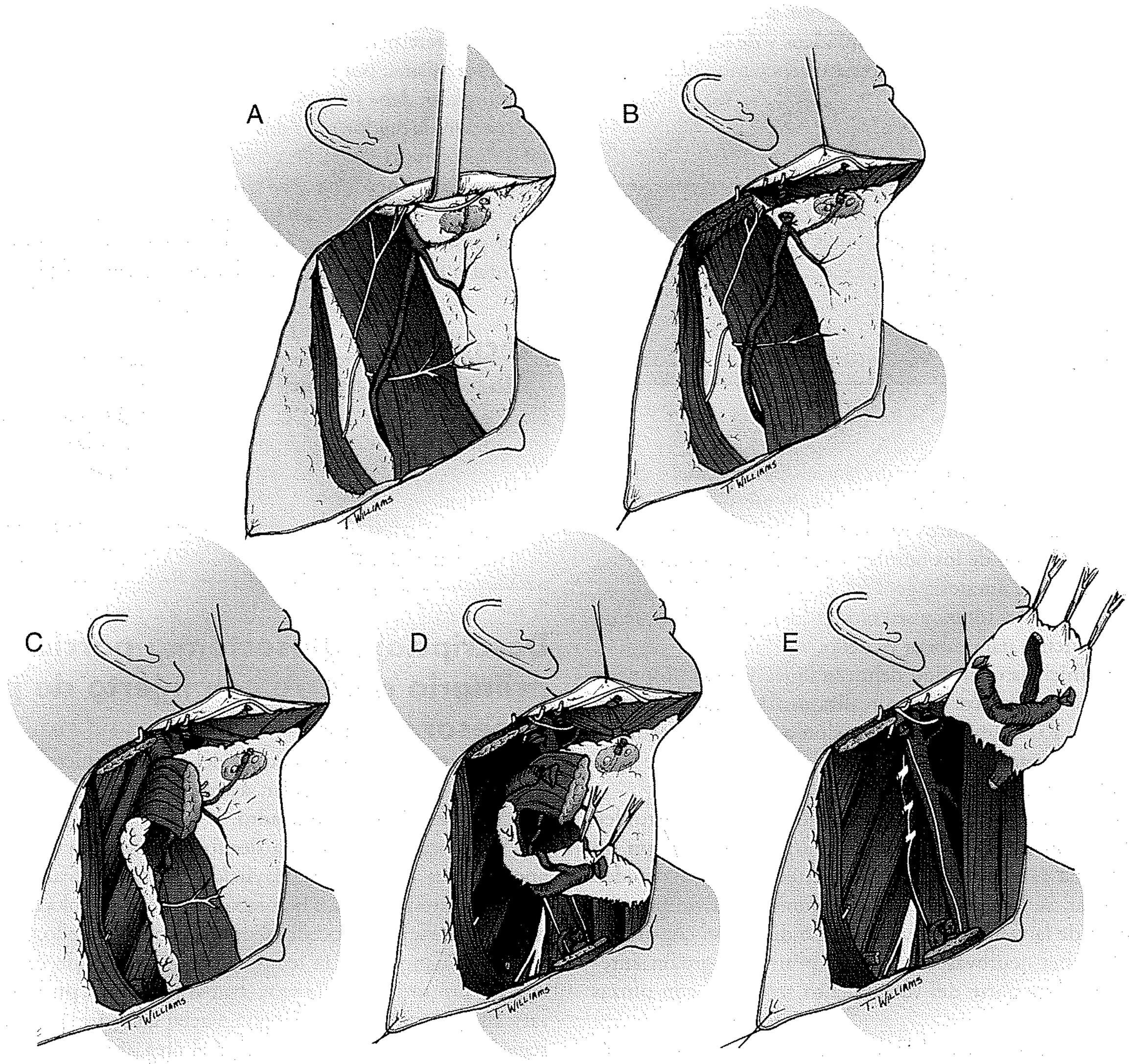


Figura 27-30 Vaciamiento radical del cuello. A. Despliegue de los colgajos de piel. B. Corte y ligadura de los vasos faciales y disección de la fascia submaxilar. C. Sacrificio del músculo esternocleidomastoideo en su parte superior. D. Sacrificio del esternocleidomastoideo en su parte inferior y ligadura de la yugular interna. E. Extracción de la pieza. (*Modificado de* Cummings CW, Haughey BH, Thomas JR y cols.: *Otolaryngology: head and neck surgery,* 3ª ed., St. Louis, 1998, Mosby.)

Descripción: glosectomía con mandibuloctomía y colgajo miocutáneo pectoral

Se coloca al paciente en decúbito dorsal con la cabeza en un apoyacabezas anular o de Mayfield, con los brazos fijados a los lados. Se usa anestesia general. A menudo, ya se ha realizado una traqueostomía o se la efectuará antes de la glosectomía. Se prepara la piel y se colocan los campos de acuerdo con un procedimiento de cabeza y cuello, incluido el tórax en caso de que se vaya a usar un colgajo de pectoral mayor.

El cirujano realiza una incisión en la línea media del labio y la extiende hasta el borde submentoniano con un bisturí # 15. Se usa electrobisturí para disecar los colgajos de piel. Se usan separadores de Senn romos.

Con la superficie mandibular expuesta, se apoya la placa de titanio sobre la región donde se planea seccionar. Los agujeros para los tornillos se perforan con un taladro pequeño de motor. Se fija la placa con los tornillos. El cirujano retira la placa después de haberla colocado sobre el hueso y secciona la mandíbula con una sierra de bajo poder con una hoja de tamaño mediano.

Luego, se toma la mandíbula con rastrillos romos de 4 dientes o con un separador autoestático, como el de Weitlaner. En el tiempo de la hemiglosectomía, la parte anterior del suelo de la boca y el cuerpo de la lengua se cortan hasta el nivel de la línea media con electrobisturí. La incisión se extiende hasta la base de la lengua. Se extirpa el lado afectado de la lengua con electrobisturí.

La incisión puede cerrarse en la forma habitual o mediante un injerto de piel. Se reaproxima el hueso de la mandíbula y se lo fija internamente con la placa. Se cierra la incisión por planos con pun-

tos reabsorbibles. Para una glosectomía total, la incisión se realiza entre el suelo de la boca y la mandíbula y se extiende hasta la base de lengua con electrobisturí. Se separan con electrobisturí la lengua y la epiglotis. Luego se realiza el vaciamiento cervical en 1 o en los 2 lados del cuello (véase Vaciamiento cervical).

Si la incisión no puede cerrarse en forma primaria o con un injerto de piel de grosor medio, se diseca y se prepara un colgajo de pectoral mayor (véase la sección sobre colgajo miocutáneo pectoral o deltopectoral más adelante). El colgajo se sutura en el defecto, y la piel toma el lugar de la lengua. Se sutura la piel a la mucosa remanente del suelo de la boca y también a la mucosa epiglótica o a la faríngea (en caso de que se realice, además, una laringectomía total) con puntos 3-0 reabsorbibles. Se reaproxima la mandíbula y se fija internamente con la placa de titanio.

La incisión labial, la de la mucosa bucal y las partes profundas de las incisiones de la piel se cierran con puntos reabsorbibles 3-0. La piel se cierra con puntos finos irreabsorbibles. Se coloca una sonda nasal para alimentación, que se fija al tabique con seda 2-0. Se cubren las incisiones de la piel con ungüento con antibióticos.

Consideraciones posoperatorias

El paciente es transferido a la Unidad de Cuidados Intensivos para poder controlar sus vías aéreas. Puede colocarse un tubo de gastrostomía para nutrición.

LARINGECTOMÍA

Objetivo quirúrgico

La laringectomía es la extirpación de la laringe, en general, con un corte amplio y un injerto de tejido.

Patología

Existen 4 razones para realizar una laringectomía:

- Cáncer de la laringe.
- Derivación para lograr la separación total de los aparatos digestivo y respiratorio.
- Condrorradionecrosis.
- Traumatismo grave que impide la reducción abierta y la fijación interna.

Técnica

1. El cirujano realiza una incisión en la piel.
2. Se exponen los contenidos laríngeo y cervical.
3. Se realiza un vaciamiento cervical si es necesario.
4. Se confecciona una traqueostomía.
5. Se reseca la laringe.
6. Se cierra la faringe.
7. Se controla la hemostasia.
8. Se colocan drenajes.
9. Se cierra la herida.

Descripción

Se coloca al paciente en decúbito dorsal con la cabeza en un apoyacabezas anular o de Mayfield y los brazos fijados a los lados. Se puede colocar un rollo debajo de los hombros para hiperextender el cuello. Se usa anestesia general. Se prepara la piel desde la nariz hasta el ombligo y se colocan los campos de acuerdo con un procedimiento de cabeza y cuello, incluidos la cara, el cuello y el tórax.

El cirujano empieza marcando la incisión en delantal, desde una apófisis mastoides a la otra (para laringectomía con vaciamiento cervical) o desde la mitad del músculo esternocleidomastoideo (para laringectomía sola), con un bisturí # 15. Luego, diseca los colgajos con bisturí o con electrobisturí, el inferior hasta 1 o 2 cm por encima de la escotadura esternal y el superior, 1 o 2 cm por encima del hueso hioides. En general, los colgajos se manipulan con separadores de gancho o con puntos tractores.

El cirujano desinserta los músculos infrahioideos del esternón con electrobisturí o con tijeras de Mayo y los lateraliza con separadores Marina norteamericana. Así, se exponen la vaina carotídea, la glándula tiroides y una porción de la tráquea. Se lateraliza la vaina carotídea con disección roma y se separa con un separador venoso de Cushing. Las venas tiroideas pueden ligarse con pinzas hemostáticas y puntos de seda 2-0. El cirujano reseca el lóbulo tiroides del lado afectado, seccionando el istmo tiroideo en la línea media con tijeras o electrobisturí.

Luego, se diseca el lóbulo tiroideo desde adentro hacia afuera. Se usan tijeras para resecar los tejidos adiposo y linfático de la glándula. Se liga y se secciona la arteria tiroidea inferior y se secciona el nervio laríngeo recurrente. La disección roma de la glándula tiroides continúa hasta la tráquea. La porción remanente de la glándula se toma una pinza de Kocher y se diseca para separarla de la tráquea con electrobisturí.

Se coloca un gancho de cricoides en el lado derecho de la laringe para permitir su rotación y para exponer los músculos constrictores sobre el cartílago tiroides. Los músculos se desinsertan del cartílago con electrobisturí.

Se usa luego un elevador perióstico para resecar las partes blandas de la parte inferior del cartílago tiroides. Se rota la laringe hacia la izquierda con un gancho de cricoides para permitir la liberación laríngea de los músculos remanentes y de las partes blandas de la glándula tiroides. El cirujano usa tijeras de Metzenbaum o una pinza hemostática para disecar el área entre el cartílago tiroides y el hueso hioides. Se ligan todos los vasos y nervios que queden expuestos en esta parte de la disección. Con electrobisturí, el cirujano desinserta del hueso hioides los músculos de la base de la lengua.

Con el hueso hioides expuesto y liberado, el cirujano usa tijeras de Mayo fuertes para cortar las inserciones. En este momento se realiza la traqueostomía, ya que el cirujano está listo para ingresar en las vías aéreas. El cirujano sutura la pared traqueal anterior al colgajo de piel para que quede en el sitio. Se retira el tubo endotraqueal y se conecta el circuito de anestesia al tubo de traqueostomía.

A continuación, el cirujano usa tijeras o electrobisturí para realizar la incisión en la hipofaringe a nivel de la línea media sobre el hueso hioides. Se abre la hipofaringe con una pinza hemostática, se toma la epiglotis con una pinza de Allis y se la rota fuera de la laringe. Se inciden las paredes faríngeas laterales con tijeras de Mayo, conservando la mayor cantidad posible de mucosa. Se abre entonces la laringe como si fuese un libro. Se mueve el tubo traqueal y se incide la membrana traqueal posterior con un bisturí # 15. Se separan la tráquea y la pared esofágica anterior con tijeras de Metzenbaum. El cirujano secciona cualquier inserción fibrosa que encuentre. Se extirpa la laringe y se recoloca el tubo traqueal.

Una vez extirpada la laringe, se cierra la mucosa faríngea con un colgajo de pectoral mayor o sin él (se describe más adelante) en 2 planos. El primer plano se cierra con puntos reabsorbibles 3-0 y el segundo, con puntos horizontales de tipo colchonero con material reabsorbibles 3-0. Una vez cerrada la faringe, el cirujano con-

fecciona un estoma acercando la pared traqueal anterior al colgajo de piel inferior y la pared traqueal posterior al colgajo de piel superior con puntos reabsorbibles o irreabsorbibles, según las preferencias del cirujano. Se irriga la herida con solución salina. Se colocan los drenajes y se cierra la piel por planos con puntos reabsorbibles.

Consideraciones posoperatorias

El paciente es transferido a la Unidad de Cuidados Intensivos. Se inicia el tratamiento con quimioterapia y radioterapia en cuanto la herida esté lo suficientemente cicatrizada como para tolerarlo. La laringectomía se ilustra en la Figura 27-31.

Procedimiento relacionado

La cricoidectomía parcial es la resección subtotal y de la submucosa del cricoides, que se realiza en el tratamiento o el control de la aspiración crónica después de la cirugía faríngea radical, incluida la resección de la lengua. Este procedimiento agranda la entrada de la faringe y reduce la entrada de la laringe para preservar la voz y controlar la aspiración.

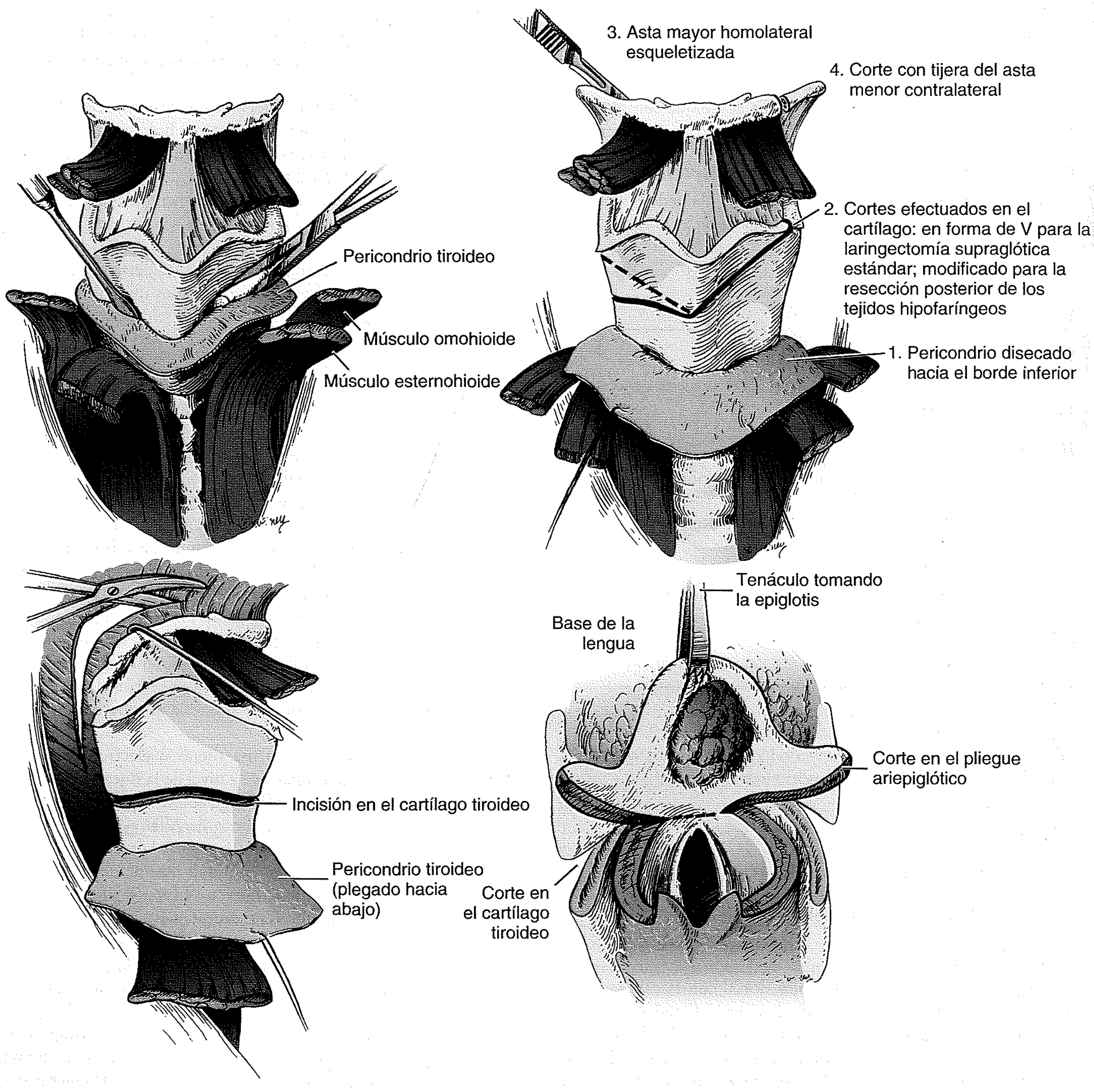


Figura 27-31 Laringectomía. (*Modificado de* Cummings CW, Haughey BH, Thomas JR y cols.: *Otolaryngology: head and neck surgery*, 3ª ed., St. Louis, 1998, Mosby.)

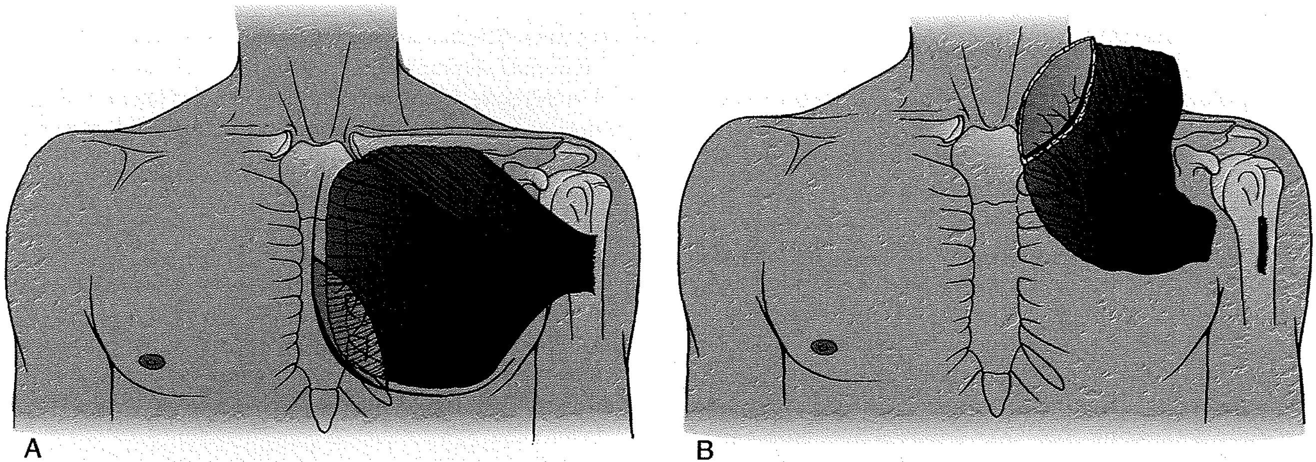


Figura 27-32 Colgajo miocutáneo de músculo pectoral. **A.** Se delimita el colgajo y luego se incide hasta la fascia subyacente. **B.** Se despliega el colgajo de piel y se identifica el borde inferior del músculo pectoral. (*Modificado de* Silver CE y Rubin JS: *Atlas of head and neck surgery*, 2ª ed., Philadelphia, 1999, Churchill Livingstone.)

COLGAJOS MIOCUTÁNEOS PECTORAL Y DELTOPECTORAL

Objetivo quirúrgico

Los colgajos miocutáneos pectoral y deltopectoral se confeccionan para cubrir defectos de partes blandas.

Patología

Los colgajos de pectoral mayor y deltopectoral reemplazan las partes blandas, en general después de resecciones por cáncer en la región de la cabeza y el cuello. El colgajo deltopectoral suele usarse para cubrir fístulas posirradiación y grandes defectos cutáneos del cuello. El colgajo pectoral mayor puede usarse en la reconstrucción de la faringe, la lengua, la cara o el cuello. Es especialmente útil para cubrir la arteria carótida cuando está en riesgo por radioterapia previa.

Técnica

Colgajo deltopectoral

1. El cirujano emplaza la incisión.
2. Se diseca el colgajo.
3. Se rota el colgajo.
4. Se fija el colgajo.
5. Se cierra el sitio donante con un injerto de piel.

Descripción: colgajo deltopectoral

El paciente se coloca en posición, se prepara la piel y se colocan los campos de la misma manera que para un vaciamiento cervical o una laringectomía, ya que el colgajo deltopectoral a menudo se realiza junto con estos procedimientos. El cirujano empieza delineando la incisión propuesta con un marcador. La incisión se extiende desde el acromion hasta el esternón y llega hasta el espacio entre la tercera y la cuarta costilla.

La incisión se realiza con un bisturí # 10, y el colgajo (piel, vasos sanguíneos, tejido celular subcutáneo y aponeurosis) se diseca del músculo pectoral mayor subyacente, desde afuera hacia adentro. Esto se realiza con electrobisturí o bisturí frío. Se controla la hemostasia con electrocauterio. Se deja el colgajo insertado por el borde interno, porque es allí donde recibe la irrigación, y se rota para cubrir el defecto del cuello (Fig. 27-32). Se sutura luego el colgajo en su lugar con puntos 3-0 reabsorbibles. El sitio donante se cubre con un injerto de piel, el cual se sutura con material 3-0 o grapas de piel.

Técnica

Colgajo miocutáneo pectoral

1. El cirujano realiza la incisión y se diseca el colgajo.
2. Se "tuneliza" el colgajo.
3. Se fija el colgajo en el defecto.
4. Se cierra el sitio donante.

Descripción: colgajo miocutáneo pectoral

El paciente se coloca en posición, se prepara la piel y se colocan los campos de la misma manera que para un vaciamiento cervical o una laringectomía, ya que el colgajo pectoral mayor a menudo se realiza junto con estos procedimientos. El cirujano comienza tomando la medida desde el borde inferior del defecto hasta la mitad de la clavícula con una gasa grande. Esta distancia marca la porción superior de la paleta de piel, la cual se dibuja como un rectángulo con bordes redondeados entre la areola y el esternón por abajo hasta el borde inferior del músculo pectoral mayor. Se dibuja luego una línea desde la porción superolateral del rectángulo hasta la axila.

La incisión se realiza con un bisturí # 10. La piel, el tejido celular subcutáneo y la fascia se desprenden del músculo subyacente sobre la clavícula y se pasan por un túnel en el cuello. El colgajo (piel, vasos sanguíneos, tejido celular subcutáneo y músculo pectoral) se desprende de la pared torácica subyacente, desde abajo hacia arriba. Esto se puede realizar con bisturí frío o electrobisturí. El cirujano usa este último para separar el músculo del esternón y el húmero. La porción muscular del colgajo debe ser ligeramente mayor que la paleta de piel.

Una vez desplegado el colgajo hasta el nivel de la clavícula, se lo rota 180° y se lo tuneliza por debajo de la piel y sobre la clavícula para alcanzar el defecto. Se sutura luego el colgajo en su sitio con puntos 3-0 reabsorbibles. Se colocan 2 drenajes en el sitio donante y se cierra con puntos 3-0 reabsorbibles de la manera habitual.

RESUMEN DEL CAPÍTULO

- Las estructuras externas del oído incluyen la superficie exterior de la membrana timpánica y todas las estructuras laterales a ella. Estas son el pabellón auricular, el meato y el conducto auditivo externo.
- El oído medio se extiende desde la membrana timpánica hasta la pared media del surco del oído medio. Incluye la membrana timpánica, los huesecillos (martillo, yunque y estribo), el orificio de la trompa de Eustaquio, la abertura de la cavidad masteoidea y la porción intratimpánica del nervio facial.
- El oído interno contiene receptores para la audición y el equilibrio, y está formado por una serie de túneles llamados *laberintos.*
- Dentro del laberinto óseo, se encuentra el laberinto membranoso. Su estructura tiene 3 partes: la cóclea, los canales semicirculares y el vestíbulo.
- La cóclea, que tiene forma de espiral, contiene el conducto coclear y el órgano de la audición, órgano de Corti.
- Los canales semicirculares se comunican con el oído medio a través de las ventanas oval y redonda. La cresta de la ampolla se encuentra dentro de la ampolla de los canales semicirculares, y es responsable del equilibrio del cuerpo en movimiento.
- La infección del oído medio (otitis media) puede ser aguda o crónica.
- La otosclerosis es el engrosamiento anormal del hueso en el oído medio o interno. Produce una restricción de la base del estribo y la pérdida de la conducción auditiva.
- Los procedimientos quirúrgicos del oído generalmente se realizan con el paciente en decúbito dorsal, con la cabeza vuelta hacia un lado. Se usa un cojín anular para estabilizar la cabeza e impedir la presión sobre el oído opuesto.
- El instrumental principal usado en la cirugía del oído incluye material de cirugía plástica: separadores en gancho, pinzas mosquito, bisturí # 15 y pinzas delicadas para la piel.
- El microscopio quirúrgico se usa en todos los procedimientos del oído medio o el interno. La lupa estándar para las operaciones tiene una distancia focal de 250 mm.
- Los medicamentos usados durante la cirugía del oído incluyen anestésicos, agentes hemostáticos, soluciones de antibióticos y soluciones de irrigación.
- Una miringotomía es la apertura quirúrgica de la membrana timpánica para liberar líquidos del oído medio.
- La mastoidectomía o timpanomastoidectomía es la resección de hueso afectado, las celdillas de aire del mastoides o el tejido blando que las recubre.
- En una estapedectomía, se reconstruyen los huesecillos para restablecer la conducción del sonido a la ventana oval.
- Normalmente, el sonido es recibido por la membrana timpánica, que trasmite las vibraciones a los huesecillos y la ventana oval, los cuales amplifican los sonidos. Si la cadena ósea está inmóvil o interrumpida, no solamente se pierde la amplificación sino que además la percepción del sonido puede estar muy afectada.
- La causa más común de inmovilidad de los huesecillos es la otosclerosis del estribo. Éste es un crecimiento óseo anormal que fija al estribo en su lugar y le impide vibrar y transportar el estímulo sonoro.
- La causa más común de interrupción de la cadena de huesecillos es el colesteatoma, que erosiona los huesecillos.
- Un implante coclear transmite los sonidos externos directamente al octavo nervio craneal. Este procedimiento se realiza para tratar la sordera neurosensitiva.
- La sordera neurosensitiva puede ser congénita o adquirida. Se caracteriza por la incapacidad de las cilias de la cóclea de estimular al nervio coclear, generalmente debido a la destrucción por la exposición a sonidos, por enfermedades autoinmunitarias o por infecciones.
- Las cirugías de la nariz, la bucofaringe y la laringe son realizadas por otorrinolaringólogos. La mayoría de las estructuras de estas regiones anatómicas se relaciona con la respiración y la fonación, aunque algunas comparten funciones con el aparato digestivo.
- La nariz externa está formada por 2 estructuras cartilaginosas con forma de U llamadas *cartílagos laterales inferiores,* 2 estructuras rectangulares llamadas *cartílagos laterales superiores,* y 2 huesos nasales. Las narinas son las porciones aladas de la nariz inferior.
- La cavidad nasal se ubica sobre el paladar óseo, que es el "suelo" de la nariz; el "techo" de la nariz está formado por la placa cribiforme del hueso etmoides.
- La cavidad nasal contiene espacios o senos paranasales. Estos están formados por extensiones del hueso etmoides y los huesos frontal, maxilar y esfenoides. Las extensiones se denominan *cornetes nasales.*
- La cara posterior de las cavidades nasales es la coana, que separa la cavidad nasal de la nasofaringe.
- Los senos maxilares son grandes senos pares ubicados bajo las órbitas de los ojos. Los ápices de las raíces dentarias se encuentran en el suelo de estos senos. Los 2 senos frontales se encuentran detrás de la parte inferior de la frente. Los senos esfenoidales se encuentran en la parte posterosuperior de la cavidad nasal.
- La nasofaringe se encuentra detrás de la cavidad nasal y sobre la cavidad bucal. Se comunica con los senos nasales y con la bucofaringe, que se encuentra debajo de ella.
- La cavidad bucal se divide en 2 sectores. El vestíbulo se encuentra entre la superficie interior de los labios, la mucosa yugal (mejillas) y las caras laterales de la mandíbula. La cavidad bucal propiamente dicha se encuentra dentro de la superficie medial del maxilar y entre los dientes.
- El suelo de la boca contiene los conductos de las glándulas salivales submaxilares pares y las glándulas salivales linguales. La lengua está unida en la línea media al suelo de la boca por una estructura membranosa llamada *frenillo.*
- La faringe es una estructura tubular que se extiende desde la nariz hasta el esófago. Está dividida en 3 zonas: nasofaringe, bucofaringe e hipofaringe.
- La laringe está formada por 9 segmentos de cartílago, 3 pares y 3 segmentos individuales. Los cartílagos individuales son el cricoides, el tiroides y la epiglotis; los cartílagos pares son los aritenoides, los corniculados y los cuneiformes.
- Los cartílagos aritenoides se encuentran en la laringe posterior y tienen apófisis que se extienden hacia adelante (los procesos vocales) y que se encuentran entre las cuerdas vocales verdaderas.

- La tráquea se extiende desde el cricoides hasta la carina. Está formada por unos 20 anillos cartilaginosos incompletos. El cricoides es el único anillo completo de las vías respiratorias superiores.
- La atresia de la coana es la constricción congénita de la coana, que puede requerir la cirugía de emergencia en el nacimiento para restablecer la respiración.
- Los instrumentos especiales para cirugía nasal están diseñados para usarse en tejidos blandos y en hueso. Los instrumentos para tejidos blandos son necesarios para la piel, la submucosa y el tejido conectivo; el hueso y el cartílago requieren instrumentos más fuertes.
- Los instrumentos para amígdalas y adenoides incluyen el abrebocas de Crowe-Davis, pinzas para amígdalas, curetas para adenoides, separadores, pinzas y tijeras.
- La cirugía endoscópica de los senos se realiza para tratar las enfermedades de los senos paranasales, la cavidad nasal y la base del cráneo, y para mejorar el flujo de aire.
- En el procedimiento de Caldwell-Luc, una técnica que se usa para acceder al seno maxilar, se realiza una incisión en el surco gingival (la unión de la encia con el labio superior).
- La turbinectomía es la resección del cornete óseo para mejorar el flujo de aire a través de la nariz.
- La septoplastia es la manipulación quirúrgica del tabique nasal para devolverlo a su posición anatómica o para poder acceder a los senos para la extirpación de un tumor hipofisario.
- La rinoplastia se lleva a cabo para cambiar la forma de la nariz externa con objetivos estéticos o funcionales. Cada procedimiento de rinoplastia tiene un abordaje diferente, según la patología específica.
- La reconstrucción de la úvula y la bucofaringe (uvulopalatofaringoplastia) se lleva a cabo para reducir y estrechar el tejido bucofaríngeo. La mucosa bucofaríngea de tamaño aumentado o redundante puede colapsar en la inspiración durante las etapas del sueño profundo a medida que los músculos pierden su tono.
- La laringoscopia es la evaluación endoscópica de la laringe. Se extraen muestras del tejido para su examen patológico.
- La traqueostomía está indicada en los pacientes que requieren un manejo de las vías aéreas de emergencia o electivo debido a la dependencia prolongada del respirador o la obstrucción aguda o crónica de la vía aérea superior. El obturador de la traqueostomía se mantiene con el paciente mientras esté ubicado el tubo traqueal. Si el tubo se desplaza o se retira en forma traumática, se necesita el obturador para reemplazarlo.
- La cirugía de cuello se realiza a menudo para extirpar tumores de la boca o el aparato respiratorio superior o reducir su tamaño, y para la cirugía de las glándulas salivales y tiroideas.
- Los tres pares de glándulas salivales son las parótidas, las submaxilares y las sublinguales. Muchas otras glándulas salivales menores se encuentran distribuidas en toda la cavidad bucal y la faringe.
- La glándula tiroides se ubica en la línea media del cuello, superpuesta a la tráquea debajo de la laringe. Tiene 2 lóbulos, conectados por una banda central de tejido llamada *istmo*.
- La tiroides secreta las hormonas tiroxina (T_4) y triiodotironina (T_3). Estas hormonas son necesarias para la regulación del metabolismo celular y el crecimiento. La calcitonina, que también es secretada por la tiroides, es necesaria para la regulación del calcio.
- La sialolitiasis es la formación de cálculos en las glándulas salivales. Estos cálculos pueden bloquear el conducto, produciendo hinchazón, dolor e infección.
- El hipotiroidismo (cantidad inadecuada de hormonas tiroideas) puede ser congénito o adquirido. Las hormonas tiroideas son esenciales para el desarrollo del cerebro en el feto. En los adultos, el hipotiroidismo puede estar causado por una tiroidectomía o por la irradiación de la glándula para el tratamiento del cáncer.
- La superproducción de hormonas tiroideas puede producir un cuadro mortal caracterizado por el hipermetabolismo. La enfermedad de Graves es un cuadro autoinmunitario caracterizado por hipertiroidismo y bocio (aumento de tamaño benigno de la glándula).
- La glándula submaxilar puede extirparse para el tratamiento de su infección crónica (bacteriana o viral), producción de litiasis o neoplasias (benignas o malignas). La tiroidectomía se realiza para tratar enfermedades malignas conocidas o posibles, o para el tratamiento del hipertiroidismo.
- Las paratiroides producen hormona paratiroidea, que controla (aumenta) la concentración de calcio. La alteración de la glándula paratiroidea generalmente produce hiperparatiroidismo.
- En la tiroplastia, las cuerdas vocales se mueven hacia un lado y se estabilizan con un implante de Silastic o Gore-Tex.
- El vaciamiento cervical es la resección de todos los ganglios linfáticos cervicales y las estructuras vecinas, entre ellas el nervio espinal accesorio, la vena yugular interna y el músculo esternocleidomastoideo.
- El vaciamiento cervical modificado es la extirpación de todos los ganglios linfáticos con conservación de una o más estructuras no linfáticas (p. ej., el nervio espinal accesorio, la vena yugular interna o el músculo esternocleidomastoideo).
- En el vaciamiento cervical selectivo, se extirpan los dos tercios superiores de los ganglios cervicales y las estructuras adyacentes, y las estructuras neurovasculares y musculoesqueléticas se conservan.
- La glosectomía es la extirpación de la lengua para el tratamiento del cáncer. La glosectomía parcial es la resección de menos de la mitad de la lengua (hemiglosectomía). La extirpación simple incluye el uso de un cierre primario o un injerto de piel de grosor parcial en la lengua anterior.

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. Nombre las 3 regiones del oído.
2. ¿Para qué se realiza la miringotomía?
3. Describa los 2 métodos para la realización de la timpanoplastia.
4. ¿Qué es la otosclerosis? ¿Cómo se trata?
5. ¿Cuándo se realiza el procedimiento de colocación del implante coclear en los niños?
6. ¿Por qué es importante sumergir el implante coclear en solución fisiológica después de que se lo abre en el campo estéril?
7. ¿Por qué no se realiza la septoplastia en niños?
8. ¿Cuáles son las indicaciones de la amigdalectomía?
9. ¿Por qué la adenoiditis afecta más a los niños que a los adultos?
10. Explique las diferencias entre la laringoscopia indirecta y la directa.
11. ¿Qué 3 procedimientos se incluyen en una panendoscopia?
12. Enumere 3 causas de obstrucción de las vías aéreas superiores que requieren la confección de una traqueostomía.
13. ¿Cuál es el sitio más común de aparición de las patologías de la glándula parótida?
14. ¿Qué nervio se identifica y se preserva en la tiroidectomía?
15. ¿Por qué causas se realiza una tiroplastia?
16. Enumere los diferentes tipos de incisiones que pueden usarse para el vaciamiento cervical.
17. Describa los usos de un colgajo deltopectoral.
18. Describa los usos del colgajo pectoral miocutáneo.

BIBLIOGRAFÍA

Bailey BJ (Editor): Head and neck surgery: otolaryngology, ed. 2, vol 1 and 2, Philadelphia, 1998, Lippincott-Raven.

Boston Medical Products: Montgomery thyroplasty system: surgeons implant guide, Westborough, Mass, 1998, Boston Medical Products.

Brackmann D, Shelton C, Arriaga MA: Otologic surgery, ed. 2, Philadelphia, 2001, Saunders.

Coker NJ, Jenkins HA: Atlas of otologic surgery, Philadelphia, 2001, Saunders.

Cummings CW, Haughey BH, Thomas JR: Otolaryngology: head and neck surgery, ed. 3, St. Louis, 1998, Mosby.

Dhillon RS, East CA: Ear, nose, and throat and head and neck surgery ed. 3, Edinburgh, 2006, Churchill Livingstone.

Herman C: Medialization thyroplasty for unilateral vocal cord paralysis, AORN J Mar, 75(3): 511-522, 2002. Marks SC: Nasal and sinus surgery, Philadelphia, 2000, Saunders.

Montgomery WW: Surgery of the upper respiratory system, ed. 3, Baltimore, 1996, Williams & Wilkins.

Seiden AM, Tami AM, Pensak ML, Gluckman JL, Cotton RT (Editors): Otolaryngology: the essentials, New York, 2002, Thieme.

Silver CE, Rubin JS: Atlas of head and neck surgery, ed. 2, Philadelphia, 1999, Churchill Livingstone.

Weerda H: Reconstructive facial plastic surgery: a problem-solving manual, New York, 2001, Thieme.

CAPÍTULO 28

Cirugía bucal y maxilofacial

ÍNDICE DEL CAPÍTULO

Introducción
Anatomía quirúrgica
Huesos de la cara
Patología de la cara y la mandíbula
Procedimientos diagnósticos
Equipo e instrumental
Taladro
Placas y tornillos
Preparación de la piel y colocación de campos
Gasas y curaciones
Gasas
Curaciones
Procedimientos quirúrgicos de la cara
Fijación maxilomandibular (aplicación de barras en arco)
Reducción abierta y fijación interna: fractura del macizo mediofacial
Reducción abierta y fijación interna: fractura del seno frontal
Reducción abierta y fijación interna: fractura del suelo de la órbita
Reducción abierta y fijación interna: fractura de mandíbula
Cirugía bucal
Implantes dentales
Extracción dental
Procedimientos ortognáticos
Avance mandibular (osteotomía sagital deslizante)
Avance del macizo mediofacial (el maxilar superior)
Artroplastia de la articulación temporomandibular

OBJETIVOS DEL APRENDIZAJE

Después de estudiar este capítulo usted podrá:

- Identificar las estructuras óseas de la cara.
- Describir las fracturas y las anomalías congénitas de la cara más comunes.
- Describir las incisiones comunes en la cirugía maxilofacial.
- Identificar el instrumental usado en la cirugía de reconstrucción facial.

TERMINOLOGÍA

Bicoronal: Incisión emplazada entre los huesos frontales y parietales de un lado de la cabeza y que se extiende hasta el mismo punto en el lado opuesto.

Cirugía bucomaxilofacial: Cirugía que involucra los huesos de la cara, principalmente para la reparación de fracturas y la reconstrucción de anormalidades congénitas.

Dentición: Número, tipo y patrón de los dientes.

Odontectomía: Extracción de los dientes.

INTRODUCCIÓN

La cirugía de los traumatismos faciales puede comprometer muchos huesos de la cara y de los senos frontales. La cara es vulnerable a las lesiones en accidentes de tránsito e industriales, en los deportes de alta velocidad y a la violencia intencional. Las lesiones maxilofaciales pueden ser bastante complejas y comprometer la piel, el músculo, los nervios y los vasos sanguíneos. Los efectos fisiológicos a largo plazo de las lesiones o las anomalías congénitas pueden afectar el habla, la masticación y el desarrollo de los dientes. Los efectos psicológicos son igualmente importantes, porque la desfiguración suele causar el aislamiento social y emocional. Los procedimientos maxilofaciales son realizados principalmente por cirujanos especializados en cirugía bucomaxilofacial, plástica u otorrinolaringológica.

ANATOMÍA QUIRÚRGICA

HUESOS DE LA CARA

Los huesos de la cara se dividen en 3 grupos: superior, medio e inferior.

Parte superior de la cara

La parte superior de la cara está formada por:

- El hueso frontal

El hueso frontal forma parte del cráneo. Le da forma a la frente y contiene porciones de los senos nasales (véase el Capítulo 27 para más información sobre las cirugías de oído, nariz y garganta). El borde superior de la órbita ósea está formado por el hueso frontal. Esta zona generalmente se lesiona con un golpe en la frente, y el traumatismo puede afectar también el conducto nasal. En este tipo de traumatismos también puede producirse una lesión de la duramadre (una de las membranas de protección del cerebro).

Parte media de la cara

La región media de la cara está formada por:

- El etmoides
- El hueso nasal
- El hueso cigomático
- Los huesos maxilares

El hueso etmoides es una estructura compleja que contribuye a formar el suelo del cráneo y también contiene numerosas cavidades sinusales.

El hueso nasal forma el puente de la nariz y se articula con el etmoides y el maxilar. Las fracturas de la zona etmoidea nasal pueden dañar el aparato lagrimal, incluido los conductos y la glándula lagrimal. La duramadre también es vulnerable y puede requerir una cirugía neurológica.

El hueso cigomático forma las paredes laterales y el suelo de la órbita ósea, que alberga el globo ocular. El arco cigomático es el pómulo. Las fracturas de esta región son importantes debido a su asociación con las lesiones del ojo, especialmente en las fracturas con desplazamiento. Las causas más comunes de lesión son los ataques intencionales, los accidentes vehiculares y los deportes. La órbita ósea está formada por el hueso frontal, pero también por porciones de otros huesos de la cara, incluidos el cigomático, el maxilar, el lagrimal, el etmoides, el esfenoides y el palatino. El suelo de la órbita está formado por el seno maxilar.

Los huesos maxilares se juntan para formar el maxilar superior, el paladar duro anterior y una porción de las cavidades orbitarias.

Parte inferior de la cara

La parte inferior de la cara está formada por:

- La mandíbula

La mandíbula o maxilar inferior es el único hueso móvil de la cara. Tiene forma de U y está suspendida de los huesos temporales. Los cóndilos se insertan en la fosa glenoidea de los huesos temporales formando la articulación temporomandibular. Las ramas se extienden hacia abajo, desde el cóndilo hasta el ángulo, donde continúa el cuerpo mandibular, que se extiende hacia adelante y hacia la línea media para articularse con la otra mitad de la mandíbula. Los dientes están insertados en los alvéolos del cuerpo. Las fracturas de los alvéolos suelen requerir cirugía odontológica. La Figura 28-1 muestra los huesos de la cara y el cráneo. La Figura 28-2 muestra el cráneo visto desde abajo y la Figura 28-3 muestra la mandíbula.

PATOLOGÍA DE LA CARA Y LA MANDÍBULA

El Cuadro 28-1 muestra las patologías más comunes de la parte media de la cara y la mandíbula.

PROCEDIMIENTOS DIAGNÓSTICOS

Las fracturas faciales y las deformidades estructurales se evalúan, en general, mediante estudios por la imagen. Las radiografías simples se usan para obtener una evaluación basal o para las fracturas simples. Sin embargo, la gran hinchazón de los tejidos puede ocultar las características anatómicas y lesiones complejas. Por ello, en las fracturas faciales complejas y en los procedimientos de reconstrucción, se usa la tomografía computarizada.

EQUIPO E INSTRUMENTAL

La **cirugía bucomaxilofacial** se enfoca en la reconstrucción y la reparación de los huesos faciales y puede incluir estructuras de la cavidad bucal. El instrumental usado en estos procedimientos, por lo tanto, incluye instrumentos ortopédicos delicados, implantes y materiales para la obtención de injertos. (El Capítulo 30 presenta un análisis completo sobre las técnicas biomecánicas y quirúrgicas usadas en los traumatismos y la reconstrucción ósea, incluidos los taladros y las técnicas para su uso.) En la cirugía de la región media de la cara, pueden requerirse instrumentos nasales (véase el Capítulo 27). El instrumental para las intervenciones faciales se muestra en la Figura 28-4.

TALADRO

Para los procedimientos que involucren fracturas faciales se necesita un pequeño taladro con motor para preparar el hueso para la colocación de placas y tornillos, y remodelar el hueso. Las mechas o brocas de tamaño adecuado para cada tornillo son componentes del sistema de placas usado. (El Capítulo 30 presenta un análisis completo sobre los taladros y las técnicas usadas.)

PLACAS Y TORNILLOS

Las placas y los tornillos son piezas fundamentales para la reparación de fracturas faciales. Los sistemas de miniplacas son placas

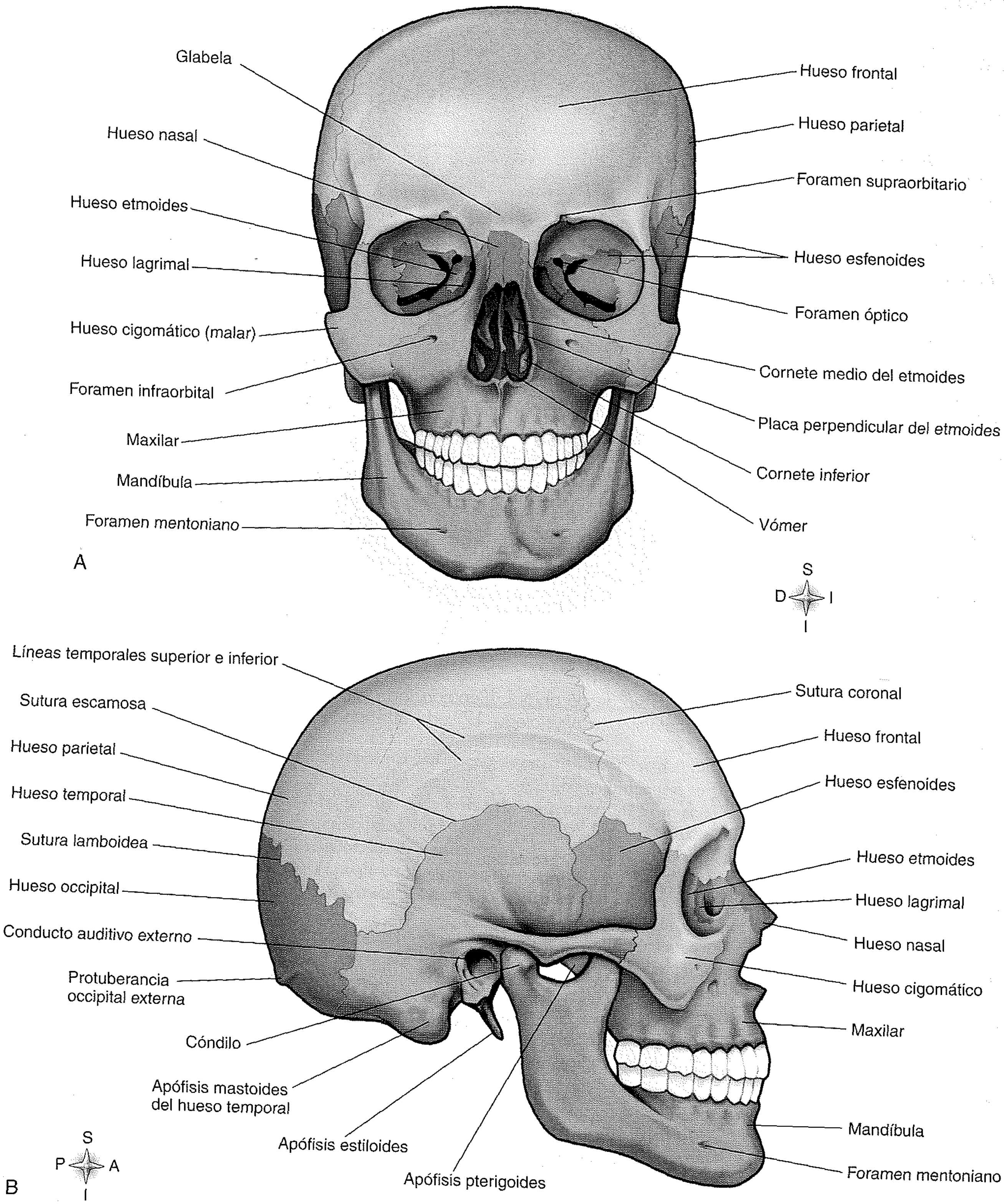


Figura 28-1 El cráneo. A. Vista anterior. B. Vista lateral. (*Reproducido de* Thibodeau GA y Patt KT: *Anthony's textbook of anatomy and physiology,* 17ª ed., St. Louis, 2003, Mosby.)

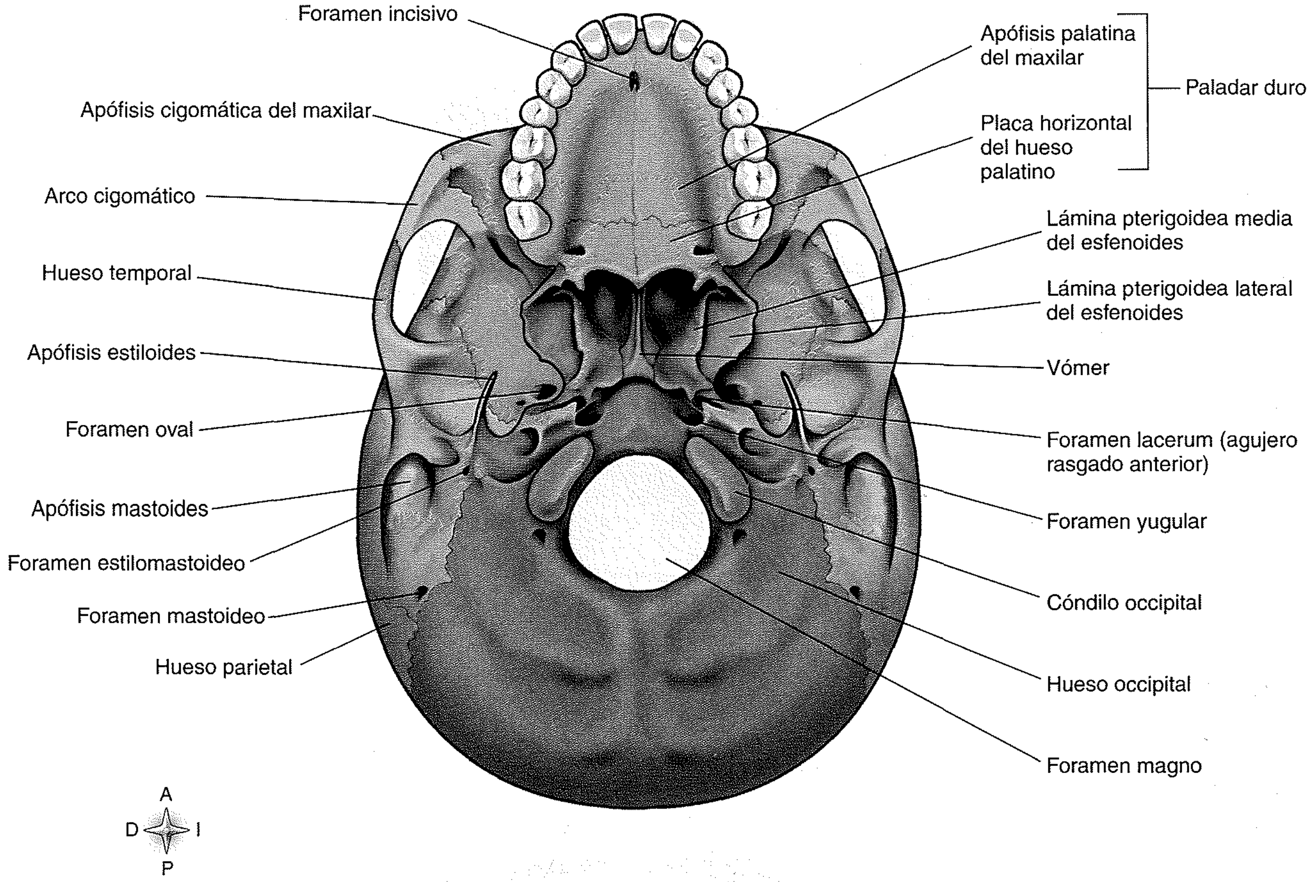


Figura 28-2 El cráneo (visto desde abajo). (*Reproducido de* Thibodeau GA y Patt KT: *Anthony's textbook of anatomy and physiology,* 17ª ed., St. Louis, 2003, Mosby.)

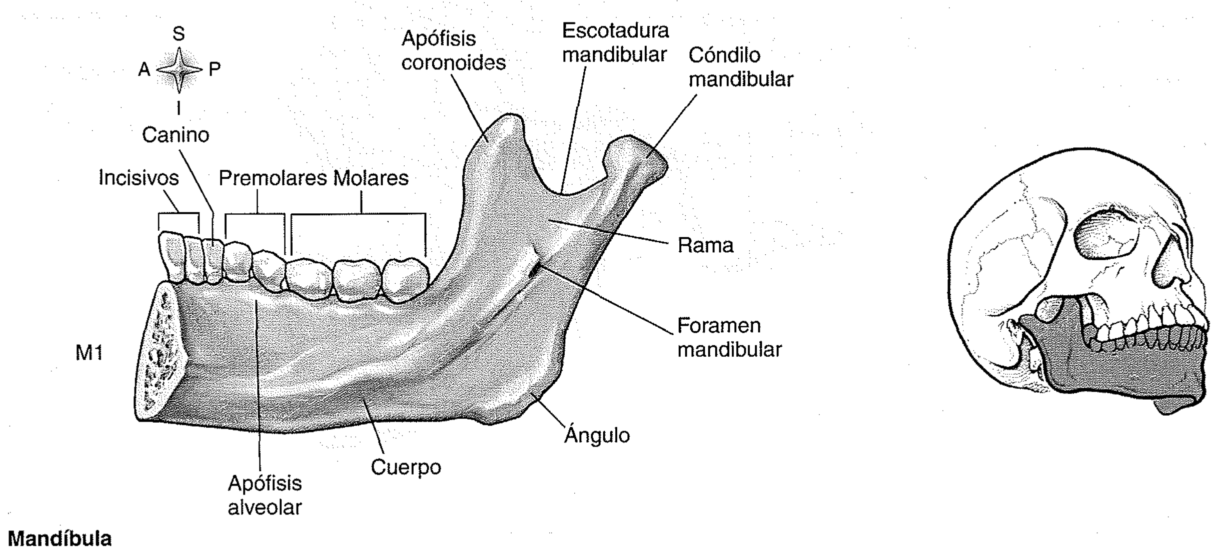


Figura 28-3 La mandíbula. (*Reproducido de* Thibodeau GA y Patt KT: *Anthony's textbook of anatomy and physiology,* 17ª ed., St. Louis, 2003, Mosby.)

Cuadro 28-1

Patologías de la región media de la cara y la mandíbula

Patología	Descripción	Consideraciones
Rodete palatino/ reborde mandibular	Crecimiento óseo sobre el hueso palatino o la mandíbula; puede desarrollarse en la edad adulta y continuar creciendo lentamente durante toda la vida.	No se necesita tratamiento a menos que el crecimiento sea tan grande que interfiera con la ubicación de los dientes (en el futuro) o produzca lesiones repetidas al comer.
Traumatismos faciales	Los traumatismos de la cara son, con frecuencia, el resultado de una agresión física o de un accidente automovilístico.	Una fractura facial generalmente requiere intervención quirúrgica (p. ej., reducción y fijación).
Caries dentaria	La infección bacteriana y el daño estructural sobre los dientes se asocian con frecuencia con la mala higiene y la dieta.	Puede ser necesaria una extracción dentaria.
Mala oclusión	La mala posición de los maxilares superior e inferior puede producir una mala alineación de los dientes; el cuadro puede afectar la salud bucal y asociarse con defectos estructurales bucomaxilofaciales.	El tratamiento conservador incluye ortodoncia (frenos, retenedores). Los casos graves pueden necesitar una cirugía.
Hiperplasia mandibular/hiperplasia maxilar	Se trata de casos de desarrollo excesivo del hueso; pueden ser adquiridos o congénitos. El crecimiento es no neoplásico y puede producirse en uno de los lados o en ambos.	El tratamiento, de ser necesario, es quirúrgico.
Micrognatia mandibular	Defecto congénito que produce una mandíbula inferior anormalmente pequeña. Puede afectar la alimentación del lactante y la alineación de sus dientes a medida que crece.	El cuadro generalmente se resuelve sin tratamiento durante el desarrollo del lactante. Si se necesita una mayor corrección, se realiza una cirugía después de la pubertad.
Hipoplasia maxilar	Falta de crecimiento de la mandíbula, generalmente asociada con labio leporino y paladar hendido bilateral.	La corrección quirúrgica se realiza durante la adolescencia cuando el crecimiento de los maxilares se ha completado.

pequeñas y maleables de malla que pueden moldearse para adecuarse a los contornos del hueso facial. Los tornillos corticales pequeños o **tornillos biocorticales** se usan para implantar las placas de malla de titanio o de acero inoxidable, que brindan estabilidad durante la cicatrización. Existen muchos sistemas, entre ellos, los de Synthes, Leibinger, W Lorenz, Osteomed y KLS. Cada uno de estos sistemas incluye los implantes y el instrumental necesario para la reparación, como los siguientes:

- Placas con tornillos
- Dobladoras de placas
- Cortadoras de placas
- Pinzas
- Mangos y puntas de destornilladores
- Calibres

En fracturas mandibulares, las placas y los tornillos que generalmente se usan son de 2 mm. Para fracturas del macizo mediofacial, las órbitas y los senos frontales, las placas y los tornillos varían entre 1 y 2 mm. El instrumentista debe saber el número de placas y tornillos que se usan con un paciente para documentarlo en sus registros médicos.

PREPARACIÓN DE LA PIEL Y COLOCACIÓN DE CAMPOS

En las fracturas faciales, la piel se prepara con solución de Betadine® diluida, porque se ha demostrado que es el antiséptico más seguro y eficaz para la cara. No pueden usarse hexaclorofina o clorhexidina porque son ototóxicos. Se prepara la piel de toda la cara, desde la línea de implantación del cabello hasta la escotadura esternal, como se describió en el Capítulo 11. Habitualmente hay un tubo endotraqueal en el campo quirúrgico que debe incluirse en la preparación. Si se planifica una incisión bicoronal (detrás de la línea de inserción del cabello) primero se afeita la cabeza del paciente y luego se procede a preparar la piel desde el occipital. Una vez que el paciente está cubierto, se debe enjuagar la boca con Betadine diluido y los dientes se deben cepillar suavemente, como parte de la evaluación médica preoperatoria, para asistir al cirujano en la identificación de fragmentos de hueso y cuerpos extraños.

Se colocan 4 campos chicos fijados con pinzas para delimitar el campo quirúrgico. Se coloca un campo grande doblado sobre el paciente y alrededor de su cara, con la boca, la nariz y los ojos en el campo quirúrgico.

GASAS Y CURACIONES

GASAS

Además de las gasas chicas de 10 × 10 cm, se pueden usar gasas planas Cottonoid®. Como en todos los procedimientos quirúrgicos, todas las gasas y los elementos cortantes se cuentan antes, durante y al final del procedimiento.

CURACIONES

Las curaciones y vendajes se usan para proteger la herida de las infecciones y para absorber los exudados. Puede aplicarse un ungüento con antibiótico en la incisión, y Telfa® o algún otro ven-

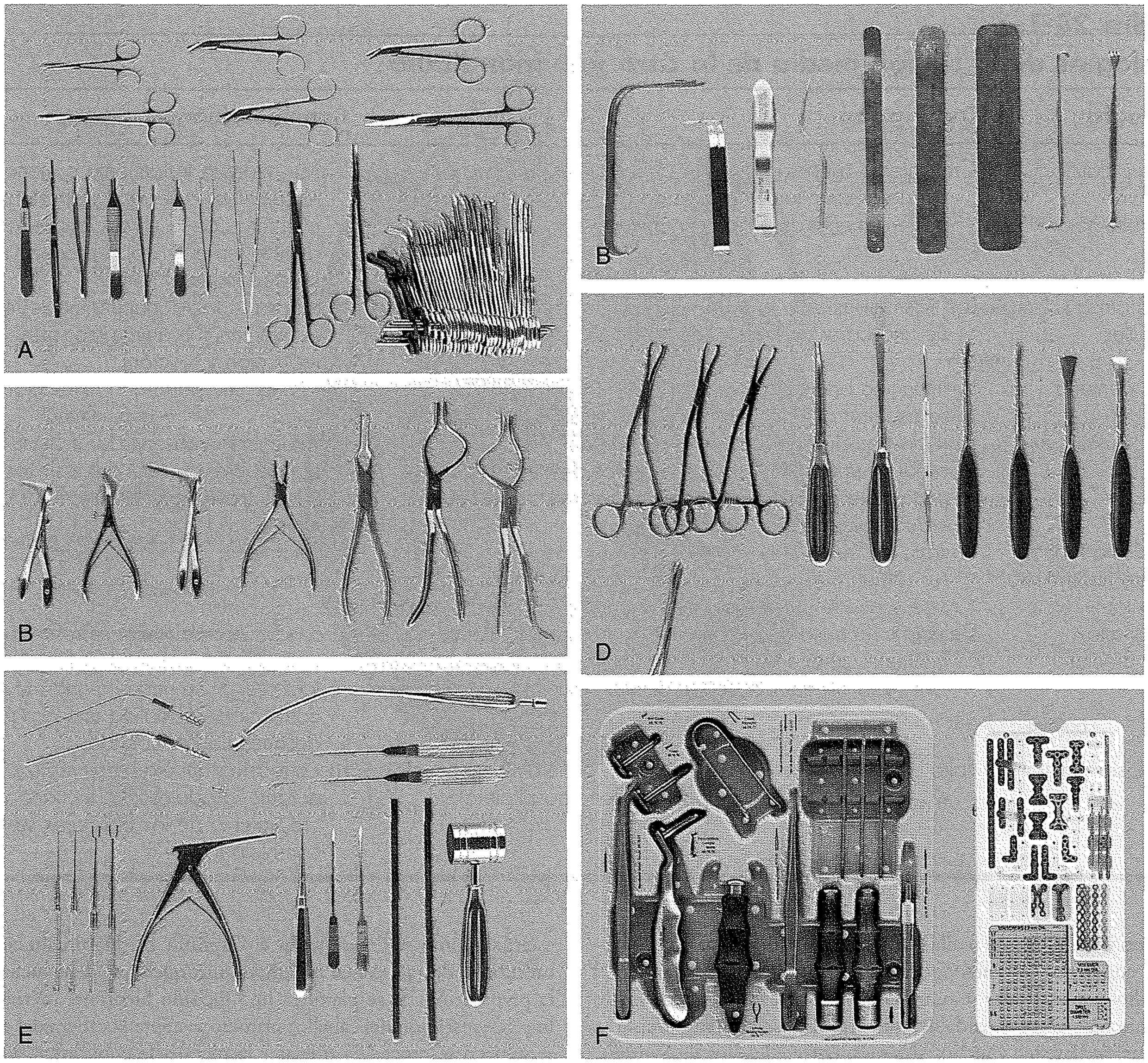


Figura 28-4 Instrumental usado en la reparación de fracturas faciales. A. *Arriba, de izquierda a derecha.* Tijeras de tenotomía de Stevens curvas, tijeras para plástico rectas y afiladas, 3 tijeras cortadoras de alambre, 1 tijeras de disección de Mayo rectas. *Abajo, de izquierda a derecha.* 1 mango de bisturí de Bard-Parker # 3, 1 mango de bisturí de Bard-Parker #7, 2 pinzas de Adson con dientes para tejidos (1 × 2), vistas frontal y lateral, 2 pinzas de Adson sin dientes para tejidos, vistas frontal y lateral, 1 pinza con dientes para tejidos de Brown-Adson (9 × 9), vista frontal, 1 pinza bayoneta de 18 cm, tijeras de disección de Mayo curvas, tijeras de Metzenbaum, 2 pinzas para campo, 2 pinzas de campo de Backhaus pequeñas, 2 pinzas de campo de Backhaus, 6 pinzas hemostáticas mosquito de Halsted curvas, 2 pinzas hemostáticas mosquito de Halsted rectas, 2 pinzas hemostáticas Providence curvas, 2 pinzas hemostáticas de Halsted rectas, 4 pinzas hemostáticas de Crile curvas, 2 pinzas de Allis para tejido, 2 portaagujas de Webster de 10 cm, 2 portaagujas de Crile-Wood de 15 cm, 2 portaagujas de Johnson de 15 cm. B. *De izquierda a derecha.* 1 bajalenguas de Weider grande, vista lateral, 1 bajalenguas de Weider pequeño vista frontal, 2 separadores de mejilla de Minnesota vistas frontal y lateral, 3 valvas maleables de tamaños varios, 2 separadores de Senn-Kanavel, vistas lateral y frontal. C. *De izquierda a derecha.* 1 espéculo nasal de Cottle # 1 vista lateral, 1 espéculo nasal de Cottle #2 vista frontal, 1 espéculo nasal de Cottle # 3 vista lateral, 1 pinza gubia de Friedman de acción simple, 1 pinza de Asch, 2 pinzas de desimpactación de Rowe, izquierda y derecha. D. *Arriba, de izquierda a derecha.* 3 pinzas de hueso de Dingman, 1 legra de hueso cigomático de Dingman, 1 elevador malar de Gilles, 1 elevador de Freer, 2 elevadores de Langenbeck, 1 periostótomo de Langenbeck recto, 1 periostótomo de Langenbeck angulado. *Abajo izquierda.* Extremo de pinza de hueso de Dingman. E. *Arriba, de izquierda a derecha.* 2 cánulas de aspiración de Frazier con estiletes, 1 aspirador de Yankauer con su punta, 2 lancetas para arco cigomático. *Abajo, de izquierda a derecha.* 2 ganchos para piel de Joseph simples, 2 ganchos para piel de Joseph dobles, 1 gubia de Kerrison, superior de 90°, 1 cureta de Lucas 0 corta, 2 punzones mandibulares, 1 osteótomo de Cottle curvo, 1 osteótomo de Cottle recto, 1 mazo de metal. F. Sistema de instrumental para microfijación con titanio de 2 mm, bandejas 1 y 2 de 3 (rotuladas). Juego para fractura facial.

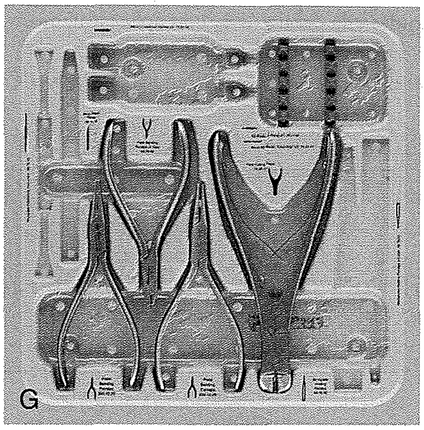


Figura 28-4, continuación G. Sistema de instrumental para microfijación con titanio de 2 mm, bandeja 3 de 3 (rotulada). *(Reproducido de* Tighe SM: *Instrumentation of the operating room,* 6ª ed., St. Louis, 2003, Mosby.)

daje no adherente directamente sobre el sitio. También suele colocarse gasa fina o gruesa sobre las curaciones. Pueden usarse gasas de Kerlix para asegurar las curaciones en la cabeza o la cara. Las gasas de Kerlix son suaves y expandibles, y se adaptan al contorno del cráneo y de los huesos faciales.

PROCEDIMIENTOS QUIRÚRGICOS DE LA CARA

FIJACIÓN MAXILOMANDIBULAR (APLICACIÓN DE BARRAS EN ARCO)

Objetivo quirúrgico

Las barras en arco se usan para alinear los dientes o mantener la posición de mordida normal del paciente. Un objetivo fundamental de cualquier procedimiento maxilomandibular es preservar el patrón de mordida individual del paciente o la oclusión normal entre la mandíbula (mitad inferior), el maxilar (mitad superior) y los huesos de la mitad de la cara. Por lo tanto, en muchos procedimientos maxilofaciales, los dientes se alinean y se fijan en una posición cerrada (ocluida). Esto se denomina **fijación maxilomandibular**. En este procedimiento, una banda delgada de metal, llamada **barra en arco**, se coloca en cada hilera de dientes. Luego las barras se unen entre sí con una sutura de acero inoxidable para cerrar la mandíbula. Este procedimiento mantiene la posición de la mordida normal del paciente durante la reparación y la cicatrización. Los alambres pueden retirarse después de la operación si las fracturas están estables y no necesitan el soporte de las barras en arco durante el proceso de cicatrización. Si la fractura aún es inestable, las barras pueden dejarse colocadas durante varias semanas.

Si las barras en arco se dejan colocadas después de la operación, deben enviarse alicates para alambre a la Unidad de Cuidados Posanestésicos junto con el paciente, para que pueda abrirse la boca en caso de una emergencia de las vías aéreas.

Técnica

1. Las barras en arco se enrollan sobre los dientes con suturas de alambre 24 o 26 G.
2. Las barras se unen entre sí con alambre.

Descripción

La aplicación de las barras en arco (o arcos peine) requiere una caja de instrumental básico de fractura facial, que incluye cortadores de alambre y de las placas, suturas de acero inoxidable y las propias barras en arco. Los extremos de las suturas de acero se consideran elementos cortantes y se aíslan para evitar que dañen los guantes o que se pierdan en la herida quirúrgica. Los alambres siempre se cortan con instrumental especial y no con tijeras de hilos.

El alambre de acero se entrega en el campo montado en un portaagujas. El otro extremo de la sutura debe controlarse para impedir contaminaciones y lesiones. Este extremo puede repararse con una pinza con este objetivo.

El cirujano da forma a la barra en arco para que se ajuste a los dientes y las encías superiores del paciente. Con el carrillo y la lengua separados con un separador de mejilla y uno en forma de corazón o de trébol, la barra se fija en su sitio con alambre de calibre 24 o 26, que se corta en tercios. Los alambres se montan en un portaagujas de Rubio, se pasan por los espacios interdentarios y luego alrededor del arco y se retuercen para ajustarlos. El exceso de alambre se corta con un alicate. Si la dentadura del paciente lo permite, se colocan 3 alambres en cada lado de la boca. El proceso se repite en la arcada dentaria inferior.

Una vez colocados los arcos peine en las arcadas dentarias superior e inferior, se cierra la mandíbula en posición normal y ambos arcos se aproximan con alambres precortados. Los alambres calibre 24 o 26 se retuercen en el sentido de las agujas del reloj y se forman rulos que se pasan alrededor de las barras superior e inferior con un portaagujas. El alambre se retuerce en sentido horario hasta que quede firme contra los arcos peine. Luego se corta con alicate. Se hace un pequeño "rodete" sujetando el alambre con una pinza hemostática y doblándolo hacia adentro; puede ocultarse en la encía del paciente.

El protocolo estandarizado indica que los alambres deben ajustarse en sentido horario para que cualquier otro cirujano pueda retirarlos en el sentido opuesto.

Consideraciones posoperatorias

Los alicates se mantienen cerca del paciente todo el tiempo para permitir el acceso a la boca en caso de emergencia de las vías áreas. La Figura 28-5 muestra la aplicación de las barras en arco.

REDUCCIÓN ABIERTA Y FIJACIÓN INTERNA: FRACTURA DEL MACIZO MEDIOFACIAL

Objetivo quirúrgico

En la reducción abierta con fijación interna de las fracturas del macizo mediofacial (parte media de la cara), las fracturas en esta zona se reducen y se fijan. Se refuerzan las estructuras de soporte (que soportan la fuerza durante la oclusión dentaria).

Patología

Históricamente, las fracturas del macizo mediofacial se han clasificado para su tratamiento e identificación. Esta clasificación no refleja la realidad de las fracturas faciales de alto impacto, que en general exceden los límites de la definición. Sin embargo, algunos todavía usan la clasificación.

- **Fractura de Le Fort I:** es una fractura horizontal del maxilar que hace que el paladar duro y la apófisis alveolar se separen

del resto del hueso. La fractura se extiende hacia el tabique nasal inferior, el seno maxilar lateral y los huesos palatinos.

- **Fractura de Le Fort II:** este tipo de fractura tiene forma piramidal. Se extiende desde el hueso nasal hasta las apófisis frontales del maxilar, los huesos lagrimales y el suelo inferior de la órbita, y puede llegar por el foramen orbitario. En su parte inferior, se extiende hasta el seno maxilar anterior y las placas pterigoideas. Este tipo de fractura también se asocia con filtraciones de líquido cefalorraquídeo hacia los senos nasales.
- **Fractura de Le Fort III:** esta fractura implica la separación de todos los huesos de la cara de su base craneana. Incluye la fractura del hueso cigomático, el maxilar y los huesos nasales. La línea de fractura se extiende a través del hueso etmoides y la órbita ósea, con aplastamiento y edema graves de la cara.

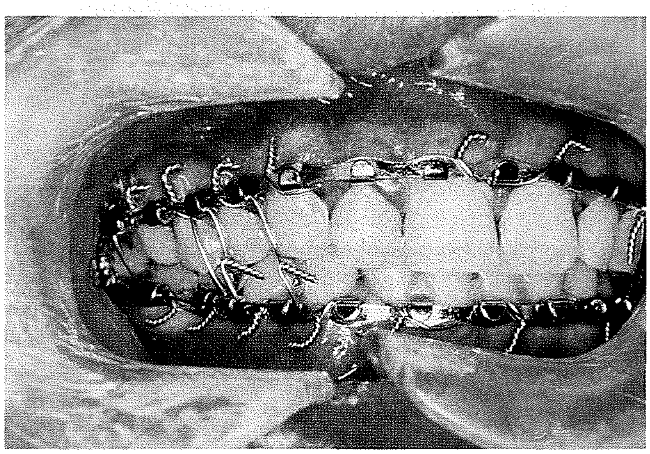


Figura 28-5 Aplicación de las barras en arco. (Reproducido de Dingman RO, Natvig P: *Surgery of facial fractures*, Philadelphia 1964, WB Saunders.)

Las Figuras 28-6 y 28-7 muestran las fracturas de Le Fort.

Técnica

1. Si es necesario, se colocan barras en arco.
2. El cirujano realiza una incisión transbucal o externa.
3. Se expone y se reduce la fractura.
4. Se fija la fractura internamente con miniplacas y tornillos.
5. Se cierra la incisión.
6. Se pueden retirar las barras en arco.

Descripción

Se coloca al paciente en decúbito dorsal con la cabeza en un apoyacabezas anular o uno de Mayfield, con los brazos fijados a los lados. Se usa anestesia general con un tubo nasotraqueal. En caso de traumatismo extenso, puede realizarse primero una traqueotomía.

Se prepara la piel y se colocan los campos de acuerdo con un procedimiento facial. Si existieran otras fracturas, se puede efectuar una fijación maxilomandibular. El cirujano realiza una incisión en la mucosa gingival superior del lado afectado con un bisturí # 15. La incisión se extiende a través de la mucosa hasta el nivel del maxilar. Se diseca el periostio con un periostótomo de Freer. Se reduce el hueso cigomático con separadores de Hohmann o con un gancho para hueso.

El cirujano selecciona el tamaño y el tipo de placa que se van a usar. En general, se usan placas de 1,7 o 2 mm. Se usan los tornillos monocorticales para fijar la placa al hueso. Ésta se mantiene en su sitio con una pinza especialmente diseñada o con una pinza hemostática. Se coloca la broca adecuada en el taladro de motor y se hacen los orificios para los tornillos. Luego, el cirujano selecciona la longitud apropiada del tornillo; puede usarse un calibre de profundidad. Se coloca el tornillo en el destornillador y se atornilla. Se repite el

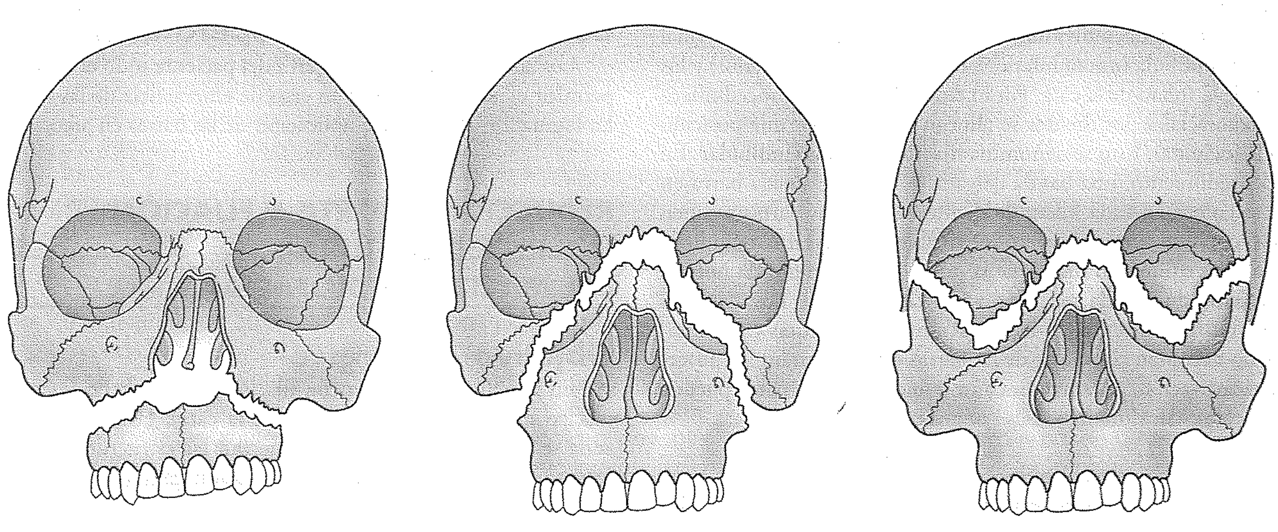


Figura 28-6 Esquema de las fracturas de Le Fort. *(Reproducido de* Townsend CM, Beauchamp DR, Ever MB, Mattox KL: *Sabiston textbook of surgery,* 18ª ed., Philadelphia, 2008, WB Saunders.)

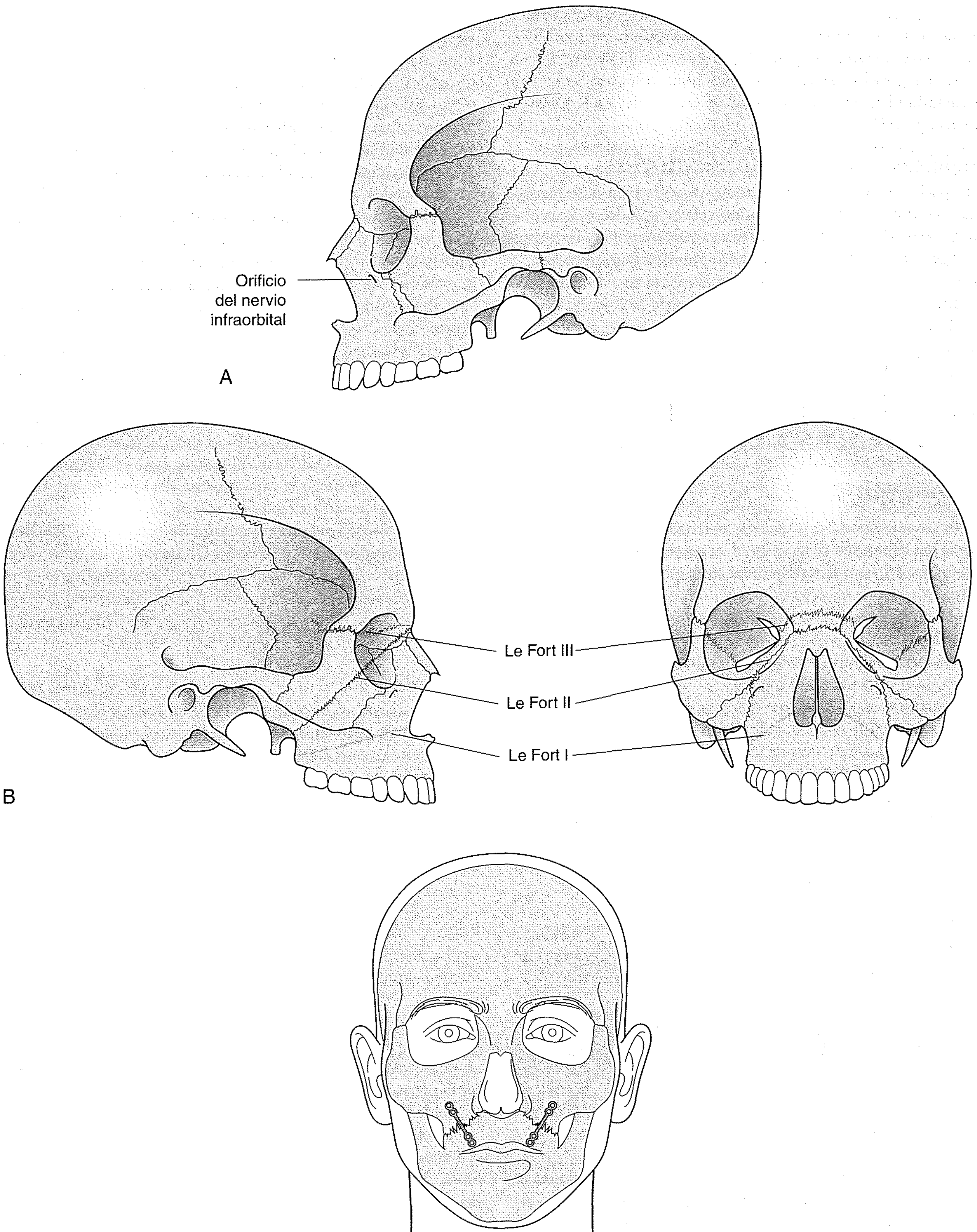


Figura 28-7 Detalle de las fracturas de Le Fort. A. Fractura malar. B. Vistas frontal y lateral de las fracturas de Le Fort. C. Fractura maxilar con fijación. *(Reproducido de* Dillon RS, East CA: *Ear, nose, and throat and head and neck surgery*, 3ª ed., Edinburgh, 2006, Churchill Livingstone.)

proceso hasta que se hayan colocado todos los tornillos y la placa esté fijada al hueso. Se cierra la incisión con puntos reabsorbibles 3-0. La herida se cubre con gasas. Se usa un vendaje de Kerlix para mantener en posición la curación. Si se deja colocada la fijación maxilomandibular, debe dejarse un alicate cerca del paciente en la sala de recuperación.

Consideraciones posoperatorias

Los pacientes son controlados estrechamente para detectar signos de hemorragia, pérdida de líquido cefalorraquídeo y alteraciones de la permeabilidad de las vías aéreas. Generalmente, la cicatrización lleva entre 4 y 8 semanas. Las complicaciones incluyen la dehiscencia de las lesiones bucales, especialmente cuando la higiene no es óptima. Puede producirse una lesión de los nervios como resultado de la retracción de los tejidos durante la cirugía o por la lesión en sí misma.

REDUCCIÓN ABIERTA Y FIJACIÓN INTERNA: FRACTURA DEL SENO FRONTAL

Objetivo quirúrgico

La reducción abierta con fijación interna se realiza para reparar una filtración de líquido cefalorraquídeo, prevenir la obstrucción de los conductos del seno frontal y restablecer el contorno estético de la frente.

Patología

Las fracturas del seno frontal son resultado de un traumatismo directo sobre el hueso frontal, que puede producir una fusión anómala o protrusiones. Al igual que para las demás fracturas faciales, las causas más comunes son la violencia intencional y los accidentes automovilísticos. Las fracturas de la pared posterior del seno frontal pueden producir una filtración de líquido cefalorraquídeo o la herniación de tejido cerebral. Estas fracturas representan un riesgo real de complicaciones mortales, incluidos abscesos cerebrales y meningitis. Otra complicación es el daño de los conductos, que interfiere con su drenaje normal. Esto puede producir infecciones crónicas o mucoceles (un quiste generado en una glándula mucosa).

Técnica

1. El cirujano realiza una incisión bicoronal.
2. Se separa el periostio del cráneo.
3. Se exponen las fracturas.
4. Se implanta un injerto de grasa en el seno y se reparan las fracturas.
5. Se cierra la incisión.

Descripción

Antes de reparar las fracturas del seno frontal, debe quitarse la mucosa del seno y cerrarse el conducto. Luego el seno se llena en general con un injerto graso. En casos raros, una pequeña filtración puede ocluirse y colocarse una placa en la pared anterior. Las fracturas más graves de la pared posterior del seno pueden requerir la *cranealización* del seno. En este procedimiento, se elimina la pared posterior, se cierran los conductos y se extirpa la mucosa del seno. Se deja que el cerebro ocupe el espacio del seno frontal y se reparan las fracturas. En general hay un neurocirujano en el quirófano, que participa del procedimiento.

Se coloca al paciente en decúbito dorsal con la cabeza en un apoyacabezas de Mayfield y los brazos fijados a los lados. Se usa anestesia general. El tipo de incisión depende del acceso que permitan las heridas existentes y de la necesidad de ingresar a través de un sitio alternativo. Si no se usan las heridas existentes, puede realizarse una **incisión bicoronal** (o sea, siguiendo una línea que comienza en la unión de las suturas coronal y frontal de un lado de la cabeza hasta el otro lado, por detrás de la línea de crecimiento del cabello).

El cirujano realiza una incisión desde la raíz del hélix de una oreja a la raíz del hélix de la otra, con un bisturí # 10 o un electrobisturí con punta tipo aguja de Colorado. Si se usa un bisturí frío, se aplican previamente grapas de Raney al cuero cabelludo con una clipadora de Raney para controlar el sangrado (véanse las ilustraciones en el Capítulo 35). La incisión se profundiza hasta el periostio. Éste se desprende con un periostótomo hasta el nivel superior de los rebordes orbitarios y la pared anterior del seno frontal.

El cirujano examina las paredes anterior y posterior del seno frontal en busca de fracturas. Si la pared posterior del seno está fracturada, la cavidad deberá obliterarse. Esto se logra resecando la pared posterior y luego la capa mucosa del seno frontal. Con pinzas hemostáticas se extraen los trozos de hueso fracturado. La mucosa se reseca con una fresa cortante o en punta de diamante en un taladro pequeño de motor. La mucosa del ostium frontal se reseca con una fresa en forma de bellota. El ostium frontal se tapona con músculo o fascia. Esto separa la cavidad del seno frontal del resto de los senos. Luego se tapona la cavidad con grasa tomada del abdomen.

Injerto de grasa

El cirujano realiza una pequeña incisión en el abdomen (2 a 3 cm aproximadamente) con un bisturí # 15. Con ganchos de piel de 2 dientes separando los bordes de la herida, reseca una pequeña porción de tejido adiposo con un bisturí # 15, una pinza hemostática o una pinza de Adson con dientes. Una vez controlado el sangrado con electrocauterio, se cierra el sitio donante con puntos de Vicryl® 4-0. El injerto se deja en solución salina para que se conserve húmedo hasta que el cirujano esté listo para colocarlo en el seno frontal.

Reparación

La pared anterior se repara con placas micromalla; habitualmente se usan las de 1 o 1,3 mm. Las porciones libres de hueso se fijan a la malla antes de fijarlas a las porciones estables del hueso. Se coloca la broca o mecha apropiada al pequeño taladro de motor y se perforan los agujeros en el hueso. Los tornillos se colocan como se describió en el procedimiento anterior. Estos pasos se repiten hasta que la malla esté fija en su lugar y la fractura esté reducida.

Se cierra la incisión por planos. Se reposiciona el periostio sobre el cráneo y se cierra el tejido celular subcutáneo con puntos reabsorbibles 3-0. Luego, se cierra la piel con grapas o con puntos herméticos de seda. Se cubre la herida con ungüento antibiótico o con Telfa y vendajes de gasa.

Consideraciones posoperatorias

Los pacientes son controlados para detectar síntomas de infección o de pérdida de líquido cefalorraquídeo. Los fragmentos óseos que quedan en los senos pueden causar lesiones en el período posoperatorio. Se debe controlar a los pacientes con tomografías computatizadas durante al menos 1 año después de la intervención.

REDUCCIÓN ABIERTA Y FIJACIÓN INTERNA: FRACTURA DEL SUELO DE LA ÓRBITA

Objetivo quirúrgico

Este procedimiento se realiza para reducir una fractura, evitar la compresión de los músculos extraoculares y brindar apoyo a los contenidos de la órbita.

Patología

Las fracturas del suelo de la órbita, **fracturas en estallido** o ***blowout***, están causadas por la aplicación de una fuerza contundente de alta velocidad sobre el globo ocular (Fig. 28-8). Las fracturas del suelo de la órbita generalmente se producen por un aumento de la presión orbitaria causada por el impacto sobre el globo ocular. Una porción de éste puede extrudir hacia el seno nasal (enoftalmia), o el globo puede desplazarse hacia atrás. El atrapamiento de los músculos extraoculares puede producir diplopía (visión doble). Las causas más comunes de estas lesiones son las agresiones físicas y los golpes con objetos que se aproximan a alta velocidad.

Técnica

1. El cirujano realiza una incisión subciliar o transconjuntival.
2. Expone la órbita.
3. Se reducen y reparan las fracturas.
4. Se cierra la incisión.

Descripción

Se coloca al paciente y se prepara la piel de acuerdo con una fractura facial. Se administra anestesia general. Se puede colocar un ungüento oftálmico antes de iniciar la preparación de la piel. Ésta se realiza con cuidado para evitar que la solución de preparación caiga sobre ojos y oídos.

El cirujano empieza con la colocación de un protector corneal en el ojo que se va a operar. A continuación, se instila solución salina normal en el ojo para mantenerlo húmedo; esto puede hacerse varias veces durante todo el procedimiento.

Con la córnea protegida, el cirujano realiza la incisión. Son posibles 2 incisiones: la subciliar y la transconjuntival. La incisión subciliar se hace a 2 mm por debajo de las pestañas con un bisturí # 15. La incisión transconjuntival se emplaza en la conjuntiva del párpado inferior. El cirujano expone la órbita con pequeños separadores maleables en la herida, del tipo espátula para cerebro, y separando hacia arriba y hacia abajo. Se expone la herida a nivel del reborde orbitario y se diseca el periostio con un elevador de Freer. El cirujano diseca y separa el contenido orbitario hacia arriba con un pequeño separador maleable.

Luego examina el suelo orbitario, que se reconstruye con una lámina de nailon, una malla, Gelfilm®, una lámina de Silastic® o una placa para el suelo de la órbita. En general, se usan placas o mallas de 1, 1,3 o 1,5 mm para las fracturas de la órbita. El cirujano le da forma al material elegido cortándolo con tijeras o con un cortador de placas, según el material, y luego lo coloca en su sitio, entre el suelo de la órbita y su contenido. Las placas para el suelo de la órbita se fijan en su lugar con tornillos colocados en el reborde infraorbitario. Esto se hace de la misma forma ya descrita para otros tipos de fracturas faciales (véase Preparación de la piel y colocación de los campos).

Con los contenidos orbitarios ya sostenidos, se retiran los separadores y se cierra la herida. Las incisiones subciliares se cierran con puntos reabsorbibles 5-0. Las incisiones transconjuntivales no se cierran. El cirujano retira el protector corneal luego de haber cerrado las incisiones. Puede colocarse un ungüento oftálmico con antibióticos en el ojo y sobre la herida. Puede aplicarse una pequeña curación.

Consideraciones posoperatorias

Con frecuencia los pacientes experimentan visión borrosa inmediatamente después de la cirugía, debido al uso del protector corneal y el ungüento con antibióticos. Se debe buscar la presencia de visión doble, que puede indicar una compresión de los músculos.

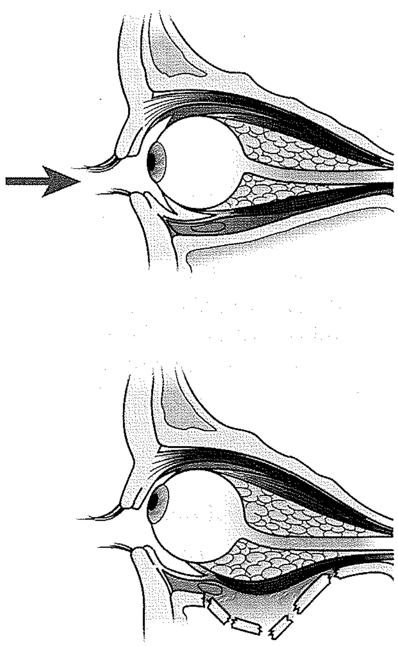


Figura 28-8 Fractura orbitaria por golpe directo. (*Reproducido de Dillon RS, East CA:* Ear, nose, and throat and head and neck surgery, *3ª ed., Edinburgh, 2006, Churchill Livingstone.*)

REDUCCIÓN ABIERTA Y FIJACIÓN INTERNA: FRACTURA DE MANDÍBULA

Objetivo quirúrgico

En este procedimiento, se repara la fractura mandibular y se restituye la oclusión dentaria.

Patología

La reducción abierta con fijación interna de la mandíbula se realiza para tratar un traumatismo facial que compromete la mandíbula. La causa más común de fractura mandibular es la agresión física.

Técnica

1. Se colocan barras en arco.
2. El cirujano realiza una incisión transbucal o externa.
3. Se expone y se reduce la fractura.
4. Se realiza una fijación interna de la fractura con miniplacas y tornillos.
5. Se cierra la incisión.
6. Pueden retirarse las barras en arco.

Descripción

Se coloca al paciente en decúbito dorsal con la cabeza en un apoyacabezas anular y los brazos fijados a los lados. Se usa anestesia general con un tubo nasotraqueal. Los traumatismos graves de la cara producen una hinchazón masiva con riesgo de oclusión de las vías aéreas. Por ello, puede realizarse una traqueostomía antes de la intervención. Se prepara la piel y se colocan los campos de acuerdo con un procedimiento facial.

Una vez administrada la anestesia, el cirujano evalúa las fracturas. De ser necesario, se coloca barras en arco antes de la reducción y fijación de la fractura. Se realiza una incisión en la mucosa gingival con electrobisturí o en la superficie externa con un bisturí # 10 o 15. El tipo de incisión varía según la ubicación y la gravedad de la fractura. Una vez realizada la incisión, se separan la piel y los tejidos subcutáneos con separadores de Senn. Esto expone la mandíbula y el periostio, que puede separarse con un periostótomo de Freer u otro tipo similar. Luego se moviliza la fractura con un gancho para hueso. Pueden usarse radiografías o fluoroscopias para evaluar la reducción.

Después, el cirujano selecciona las placas necesarias para la fijación, en general de 2, 2,4 o 2,7 mm. La mayoría de las fracturas mandibulares requiere 2 placas: una más grande colocada en la parte inferior y una placa superior más pequeña tipo banda de tensión. Se coloca la mecha o broca apropiada en un taladro pequeño de motor según el tamaño de placa elegido. Se estabiliza la placa contra la mandíbula con una pinza especial para tal fin y se perforan los agujeros para los tornillos. Se puede usar una guía para la broca para estabilizarla. Si se usa este dispositivo, se debe emplear un calibre de profundidad para medir la longitud del tornillo. Se carga el tornillo apropiado en el destornillador y se lo coloca. Una vez reducidas y fijadas todas las fracturas, se cierran las incisiones. Las incisiones transbucales se cierran con puntos reabsorbibles, las incisiones externas se cierran por planos con el mismo tipo de sutura 3-0 y la piel con puntos reabsorbibles 4-0. Se puede retirar la fijación maxilomandibular o dejarla colocada de ser necesario.

CIRUGÍA BUCAL

Los procedimientos que involucran a los dientes son realizados principalmente por cirujanos bucomaxilofaciales.

IMPLANTES DENTALES

Objetivo quirúrgico

Los implantes dentales se usan para reemplazar los dientes perdidos.

Patología

Un implante puede reemplazar a un solo diente o a varios de ellos. Se usan comúnmente 3 tipos de implantes dentales: los endósticos, los subperiósticos y los transósticos.

Descripción

Los implantes endósticos consisten en un tornillo, cilindro u hoja plana que se implanta en el alvéolo del maxilar o de la mandíbula y luego se cubre con tejidos blandos. Después de algunos meses (3 meses para la mandíbula y 6 meses para el maxilar) se conecta un vástago al implante. Este vástago sobresale un poco de la encía, lo que permite colocar el diente artificial (prótesis).

Los implantes subperiósticos se colocan por debajo del periostio, directamente en el hueso alveolar. Este tipo de implante se usa principalmente cuando el hueso es insuficiente para recibir el implante endóstico.

Los **implantes transósticos** son placas para hueso con vástagos de sujeción similares a grapas. Este tipo de implantes se usa sólo cuando el paciente presenta una atrofia grave del reborde alveolar mandibular.

EXTRACCIÓN DENTAL

Objetivo quirúrgico

La extracción es la remoción quirúrgica de uno o más dientes.

Patología

La **odontectomía** o extracción dental puede realizarse por varias razones, entre ellas, lesiones o caries en el diente, o la impactación, la cual afecta con frecuencia el tercer molar (muela del juicio).

Técnica

1. El cirujano realiza una incisión en la encía del diente afectado.
2. Se separa el tejido circundante hasta el nivel del hueso.
3. Se luxa el diente hacia afuera del alvéolo, haciéndolo móvil.
4. Se extrae el diente con una pinza de tamaño apropiado.
5. Se cierra la incisión si es necesario.

Descripción

Se coloca al paciente en decúbito dorsal con los brazos fijados a los lados. Por lo general, no se prepara la piel ya que el procedimiento se realiza en la boca. Puede haber Betadine disponible en el campo quirúrgico para irrigación. Se colocan campos para permitir el acceso adecuado a la boca. El cirujano examina las placas radiográficas para asegurarse de extraer el diente correcto. Se realiza la incisión gingival con un bisturí # 15 hasta el hueso. Se usa una cureta de Molt para separar el tejido, incluido el periostio que rodea al diente.

El cirujano luxa el diente fuera del alvéolo con un elevador; esto rompe los ligamentos que mantienen el diente en su lugar, lo que permite movilizarlo. Luego se lo extrae con una pinza del tamaño apropiado. El tamaño varía de acuerdo con la pieza que va a ser extraída y con la edad del paciente. Si es necesario, se cierra la incisión con puntos reabsorbibles 3-0; esto suele requerirse en el caso de piezas impactadas. Los taponamientos dentales se usan para evitar el sangrado posoperatorio.

PROCEDIMIENTOS ORTOGNÁTICOS

AVANCE MANDIBULAR (OSTEOTOMÍA SAGITAL DESLIZANTE)

Objetivo quirúrgico

El avance mandibular se realiza para corregir una deformación ósea mandibular.

Patología

Los defectos mandibulares pueden ser adquiridos o congénitos y en general están representados por una mandíbula retraída. La corrección quirúrgica de los defectos puede ayudar al paciente médica y psicológicamente. En general, la cirugía se posterga hasta que el paciente se haya desarrollado lo suficiente y tenga la mayoría de los dientes permanentes.

Técnica

1. Se colocan arcos peine o barras en arco.
2. El cirujano realiza las incisiones intrabucales.
3. Se secciona la mandíbula en un lugar predeterminado.
4. Se adelanta o avanza el hueso.
5. Se colocan injertos si es necesario y los huesos se fijan en posición.
6. Se cierran las incisiones intrabucales.

Descripción

Se coloca al paciente en decúbito dorsal con los brazos fijados al costado. Se usa un anestésico general. Se prepara la piel y se colocan los campos de manera que permitan una exposición completa del tercio inferior de la cara. Deben estar disponibles las radiografías preoperatorias en el quirófano para el cirujano.

La cirugía se inicia colocando al paciente la fijación maxilomandibular. Esto permite que los dientes del paciente estén alineados y proporciona una inmovilización posoperatoria. Después de lograr la estabilización, el cirujano realiza las incisiones intrabucales para exponer la mandíbula. Esto se puede hacer con bisturí frío o electrobisturí. Las incisiones llegan hasta el periostio. Éste se separa con un periostótomo para permitir la exposición de la mandíbula. El cirujano usa una sierra oscilante para hacer cortes a través de la mandíbula en lugares predeterminados. Con la sección de la mandíbula, se la puede avanzar a la posición correcta. Se colocan injertos óseos o material biosintético para rellenar cualquier espacio entre la porción avanzada de la mandíbula y la porción fija.

Los injertos y la mandíbula se fijan en su sitio con alambres o con sistemas de placas mandibulares. Las incisiones se cierran con puntos 3-0 reabsorbibles. El paciente permanece con fijación maxilomandibular durante varias semanas.

Consideraciones posoperatorias

Los alicates deben mantenerse con el paciente todo el tiempo durante el período posoperatorio para permitir la liberación en caso de una emergencia respiratoria.

AVANCE DEL MACIZO MEDIOFACIAL (DEL MAXILAR SUPERIOR)

Objetivo quirúrgico

El avance del macizo mediofacial se realiza para corregir una deformación del maxilar superior.

Patología

Los defectos maxilares pueden ser adquiridos o congénitos y en general están representados por un maxilar retraído. Esto puede producir una mala alineación de los dientes y aislamiento social. En general, la cirugía se posterga hasta que el paciente tenga la mayoría de los dientes permanentes.

Técnica

1. Se colocan arcos en peine.
2. El cirujano realiza las incisiones intrabucales.
3. Se secciona el maxilar en un lugar predeterminado.
4. Se avanza el hueso.
5. Se colocan injertos si es necesario y los huesos se fijan en posición.
6. Se cierran las incisiones intrabucales.

Descripción

Se coloca al paciente en decúbito dorsal con los brazos fijados al costado. Se prepara la piel y se colocan los campos de manera que permitan una exposición completa del tercio inferior de la cara. Debe disponerse en el quirófano de las radiografías preoperatorias para el cirujano.

Se colocan arcos en peine al iniciar la cirugía. Esto permite que los dientes del paciente estén alineados y estabilizados y proporciona inmovilización posoperatoria.

El cirujano realiza las incisiones intrabucales para exponer el maxilar. Esto se puede hacer con bisturí frío o con electrobisturí. Las incisiones llegan hasta el periostio. Éste se separa con un periostótomo. El cirujano usa una sierra oscilante para hacer cortes en el maxilar en lugares predeterminados. Una vez seccionado el maxilar, se lo puede adelantar a la posición correcta. Se colocan injertos óseos o de material biosintético para rellenar cualquier espacio entre la porción avanzada del maxilar y la porción fija.

Los injertos y el maxilar se fijan en su sitio con sistemas de alambres o de osteosíntesis con placas. Las incisiones se cierran con puntos 3-0 reabsorbibles. El paciente permanece con los arcos en peine durante varias semanas. Las consideraciones posoperatorias son las mismas que para los procedimientos previamente descritos en los cuales se colocan fijaciones maxilomandibulares.

ARTROPLASTIA DE LA ARTICULACIÓN TEMPOROMANDIBULAR

Objetivo quirúrgico

La artroplastia de la articulación temporomandibular se realiza para reducir el dolor y aumentar la movilidad.

Patología

La enfermedad de la articulación temporomandibular se caracteriza por dolor persistente y disfunción articular. Habitualmente se asocia con tensión muscular causada por estrés, rechinar de dientes (bruxismo), mala oclusión, traumatismos o artritis.

Técnica

1. El cirujano realiza una incisión preauricular o retroauricular.
2. Se expone la fascia temporal.
3. Se incide y se abre la cápsula articular.
4. Se reemplaza y reposiciona el menisco.
5. Se colocan drenajes.
6. Se cierra la herida.

Descripción

Se coloca al paciente en decúbito dorsal con los brazos fijados al costado. Se inicia la anestesia general. Se prepara la piel y se colocan

los campos de manera que permitan una exposición adecuada de la articulación afectada, incluido un campo cubrecabezas.

El cirujano comienza haciendo una incisión preauricular o retroauricular con un bisturí # 15. Diseca los colgajos con electrobisturí o con tijeras para exponer la fascia temporal. Se colocan separadores para permitir la correcta visión de la herida. Se usa una cureta de Molt # 9 para disecar el periostio subyacente a nivel del arco. Luego se realiza disección roma con una pinza hemostática.

El cirujano realiza una incisión horizontal en la cápsula articular y despliega un colgajo para exponer el cóndilo. Se lo lleva hacia abajo. Cualquier adherencia se secciona con electrobisturí o se libera con bisturí frío. Si hubiera perforaciones en el menisco articular, se reseca la articulación y se coloca una prótesis. Si el menisco está rotado, se reposiciona y se sutura en su sitio con puntos 2-0 irreabsorbibles. Se coloca un drenaje si es necesario y se cierra la herida.

NOTA: en algunas instituciones dentales y bucomaxilofaciales se dispone actualmente de una técnica endoscópica para este procedimiento.

RESUMEN DEL CAPÍTULO

- La cara se divide en 3 regiones: superior, media e inferior.
- La parte superior de la cara está formada por el hueso frontal y el seno frontal. La parte media, por el etmoides, el hueso cigomático, los maxilares y el hueso nasal. La parte inferior está formada por la mandíbula.
- La cirugía bucomaxilofacial se enfoca en la reconstrucción y la reparación de los huesos faciales, y puede incluir estructuras de la cavidad bucal. Por lo tanto, el instrumental usado en estos procedimientos incluye instrumentos delicados de ortopedia, implantes e injertos.
- Las causas más comunes de fractura de la cara son la agresión física, los accidentes vehiculares y los deportes.
- Las placas y los tornillos son los principales elementos en la reparación de las fracturas faciales. Los sistemas de miniplacas son estructuras en malla pequeñas y maleables que pueden moldearse para adaptarse a los contornos de los huesos faciales.
- La micrognatia mandibular es un defecto congénito que se caracteriza por una mandíbula inferior pequeña. Puede afectar la alimentación del lactante y la alineación de sus dientes a medida que crece.
- En el tratamiento de las fracturas faciales la piel se prepara con solución de Betadine. Se prepara la piel de toda la cara, desde la línea de crecimiento del cabello hasta la escotadura del esternón.
- Las barras en arco o arcos en peines se implantan para realinear los dientes, la mandíbula y la parte media de la cara.
- Un objetivo fundamental de cualquier procedimiento maxilomandibular es preservar el patrón de mordida único de cada paciente o la oclusión normal entre la mandíbula (maxilar inferior), el maxilar superior y los huesos de la parte media de la cara. Si las barras van a permanecer colocadas después de la operación, deben enviarse alicates junto con el paciente a la Unidad de Cuidados Posoperatorios, para que se pueda abrir la boca en caso de emergencia de las vías aéreas.
- La reducción abierta con fijación interna de la mandíbula se realiza para tratar los traumatismos faciales que afectan la mandíbula. La agresión física es la causa más común de fractura de la mandíbula.
- Los traumatismos graves de la cara producen edema masivo y riesgo de oclusión de las vías aéreas. Por lo tanto, puede requerirse una traqueostomía antes de la cirugía.
- Una fractura de Le Fort de tipo I es una fractura horizontal del maxilar que hace que el paladar duro y las apófisis alveolares se separen del resto del hueso. La fractura se extiende hacia el tabique nasal inferior, el seno maxilar lateral y los huesos palatinos.
- Una fractura de Le Fort de tipo II tiene forma piramidal. Se extiende desde el hueso nasal hasta las apófisis frontales del maxilar, los huesos lagrimales y el suelo de la órbita, y puede llegar hasta el foramen orbitario. Hacia abajo se extiende hasta el seno maxilar y las placas pterigoideas. Este tipo de fractura también se asocia con filtraciones del líquido cefalorraquídeo hacia los senos nasales.
- Una fractura de Le Fort de tipo III implica la separación de todos los huesos faciales de su base craneana. Incluye la fractura del hueso cigomático, el maxilar y los huesos nasales. La línea de fractura se extiende a través del etmoides y de la órbita ósea, con aplastamiento grave de la cara y edema.
- Las fracturas del seno frontal se producen por traumatismo directo en el hueso frontal, que puede producir la fusión anómala del hueso con protrusiones.
- La reducción abierta y fijación interna de las fracturas del seno frontal se realiza para reparar la pérdida de líquido cefalorraquídeo, prevenir la obstrucción de los conductos del seno frontal y restablecer el contorno estético de la frente.
- Las fracturas del suelo de la órbita o fracturas en estallido ocurren como resultado de la aplicación de una fuerza contundente de alta velocidad sobre el globo ocular. El aumento de la presión orbitaria producido por el impacto sobre el globo generalmente causa la fractura del suelo de la órbita.
- Las complicaciones de la fractura del suelo de la órbita son la salida del globo hacia el seno nasal y el atrapamiento de los músculos del ojo.
- Los implantes endósticos consisten en un tornillo, cilindro u hoja plana que se implanta en el alvéolo del maxilar o de la mandíbula y luego se cubre con tejidos blandos.
- La odontectomía o extracción dental puede realizarse por varios motivos, incluidos el daño o la caries dental y la impactación, que a menudo afecta los terceros molares (muelas de juicio).
- El avance de la mandíbula se realiza para corregir una deformación ósea de este hueso.
- Los defectos de la mandíbula pueden ser adquiridos o congénitos y generalmente están representados por una mandíbula retrasada.
- Los defectos del maxilar pueden ser adquiridos o congénitos. La presentación más común es el maxilar retrasado. Esto

puede producir una mala alineación de los dientes y aislamiento social. La cirugía generalmente se demora hasta que el paciente haya desarrollado sus dientes definitivos.

- La enfermedad de la articulación temporomandibular se caracteriza por dolor persistente y disfunción de la articulación. Generalmente se asocia con tensión muscular relacionada con el estrés y rechinamiento de dientes (bruxismo), mala oclusión, traumatismos o artritis.
- La artroplastia de la articulación temporomandibular se realiza para disminuir el dolor y aumentar la movilidad.

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Por qué se envía un par de alicates junto con el paciente después de una fijación maxilomandibular?
2. ¿Por qué se usan barras en arco durante la reducción abierta y fijación interna de las fracturas faciales?
3. ¿Cómo deben manipularse las suturas de acero inoxidable? (Revea el Capítulo 17 si es necesario.) Complete su respuesta, incluido los cuidados de los extremos cortados, el enhebrado y la preparación.
4. ¿Cuáles son los 3 tipos de fracturas de Le Fort? ¿Cuáles son las diferencias entre ellas?
5. ¿Qué tipo de fractura facial puede producir la filtración de líquido cefalorraquídeo?
6. Mencione 2 razones para una extracción dental.

BIBLIOGRAFÍA

Bailey BJ et al: Head and neck surgery: otolaryngology, ed 2, vol 1 and 2, Philadelphia, 1998, Lippincott-Raven.

Fortunato N, McCullough SM: Plastic and reconstructive surgery: perioperative nursing series, St. Louis, 1998, Mosby.

Marks SC: Nasal and sinus surgery, Philadelphia. 2000, WB Saunders.

Moody FG: Atlas of ambulatory surgery, St. Louis, 1999, Mosby.

Phillips N: Berry and Kohn's operating room technique, ed. 10, St. Louis, 2004, Mosby.

Porth C: Pathophysiology: concepts of altered health states, ed. 6, Philadelphia, 2002, Lippincott Williams & Wilkins.

Rothrock JC: Alexander's care of the patient in surgery, ed. 12, St. Louis, 2003, Mosby.

Silver CE, Rubin JS: Atlas of head and neck surgery, ed. 2, Philadelphia, 1999, Churchill Livingstone. Thibodeau GA, Patt KT: Anthony's textbook of anatomy and physiology, ed. 17, St. Louis, 2003, Mosby. Thumfart WF et al: Surgical approaches in otorhinolaryngology, New York, 1999, Thieme.

Weerda H: Reconstructive facial plastic surgery: a problem-solving manual, New York, 2001, Thieme.

CAPÍTULO 29

Cirugía plástica y reparadora

ÍNDICE DEL CAPÍTULO

Introducción
Anatomía quirúrgica
Sistema tegumentario (piel)
Anatomía de la cara
Patología de la piel y la cara
Consideraciones perioperatorias
Preparación de la piel y colocación de los campos
Instrumental
Equipo
Curaciones
Técnicas habituales en cirugía plástica y reparadora
Injertos
Implantes
Desbridamiento
Remodelación de los tejidos
Procedimientos quirúrgicos
Resección de las lesiones superficiales
Revisión de las cicatrices
Desbridamiento de las quemaduras
Injertos de piel de espesor parcial
Colgajos pediculados
Blefaroplastia
Elevación de la cola de la ceja (a cielo abierto y endoscópica)
Ritidectomía (estiramiento facial o lifting*)*
Láser para la exfoliación profunda de la piel y reepitelización (resurfacing)
Ampliación o aumento de volumen facial (mentón y mejillas)
Otoplastia
Mamoplastia de aumento del volumen mamario
Mamoplastia de reducción del volumen mamario
Colgajo miocutáneo transversal del recto mayor del abdomen
Liposucción
Paniculectomía (abodminoplastia)

OBJETIVOS DEL APRENDIZAJE

Después de estudiar este capítulo usted podrá:

- Describir las estructuras anatómicas de la piel.
- Identificar las presiones psicológicas y sociales para tener un aspecto físico "normal".
- Diferenciar los distintos tipos de injertos cutáneos.
- Identificar el equipo y el instrumental que se usa en cirugía plástica.
- Identificar las técnicas quirúrgicas que se usan en los procedimientos plásticos y reparadores habituales.

TERMINOLOGÍA

Aloinjerto: Injerto tisular en el que el donante y el receptor son de la misma especie.

Ampliación o aumento del volumen: Agrandamiento de una estructura.

Autoinjerto: Injerto tisular del propio paciente. Los sitios de recolección de los injertos se preparan y se pintan en el mismo momento que el sitio quirúrgico primario.

Cirugía estética: Cirugía realizada para mejorar la apariencia pero no la función.

Cirugía plástica y reparadora: Cirugía realizada para restablecer la forma y la función que se ha perdido debido a un traumatismo, una cirugía radical o una anomalía congénita.

Curación de Stent: En cirugía plástica, tipo de vendaje que consiste en modelar un apósito grueso que se coloca a presión para mantener el contacto entre el injerto de piel y el sitio injertado. (Nombre dado por Charles Thomas Stent, odontólogo británico que en el siglo XIX inventó la "masa de Stent", una resina que servía como material de contención no reactivo.)

Daño solar: Daño en la piel causado por el sol.

Desbridamiento: Extirpación de tejidos desvitalizados, restos tisulares y cuerpos extraños de una herida. Se realiza en lesiones traumáticas, quemaduras y heridas infectadas antes de la cirugía o como parte de un procedimiento quirúrgico.

Desecación: Acción y efecto de quitarle agua al tejido. El alcohol es una solución que deseca la piel. Provoca la destrucción de las proteínas tisulares, por eso nunca se emplea alrededor de los ojos o en las mucosas.

Disecar: Técnica quirúrgica en la que se crea un plano o libera el tejido, como la piel y las fascias.

Escara: Tejido que ha sido quemado hasta el punto de carbonización que se acumula en la punta de los instrumentos de electrocirugía.

Fasciotomía: Tratamiento quirúrgico del síndrome compartimental en el que se incide la fascia para liberar el edema tisular intenso.

Hidrocoloide semipermeable sin adhesivo (*Hydrodressing*): Apósitos impregnados con un gel acuoso. Este tipo de apósitos o curaciones evitan que las heridas se sequen y facilitan la cicatrización.

Implante: Instrumento de reemplazo sintético o metálico para una estructura anatómica como una articulación o un hueso del cráneo.

Injerto biológico: Injerto derivado de un tejido vivo, humano o animal.

Injerto cutáneo de espesor parcial: Injerto de piel que consiste en epidermis y una parte de la dermis papilar.

Injerto cutáneo de espesor total: Injerto de piel que incluye todos los planos de la dermis y la epidermis.

Injerto sintético: Injerto derivado de materiales sintéticos compatibles con los tejidos corporales. Los injertos sintéticos pueden ser blandos, sólidos o semisólidos.

Plicar: Plegar quirúrgicamente un tejido.

Ptosis: Caída o prolapso de cualquier estructura anatómica.

Queloide: Formación excesiva de tejido cicatrizal que puede producir alteraciones estéticas y funcionales.

Unidad de quemados: Unidad de cuidados críticos para los pacientes quemados graves.

INTRODUCCIÓN

La **cirugía plástica y reparadora** se ocupa del tratamiento de los defectos congénitos y de las anomalías anatómicas causadas por enfermedades y lesiones. El objetivo primordial de esta clase de tratamientos es el de restablecer la forma y la función. La cirugía plástica y reparadora se vincula con casi todas las especialidades quirúrgicas y va desde procedimientos simples hasta operaciones extremadamente complejas y técnicamente exigentes.

La **cirugía estética** se realiza para mejorar el aspecto físico, pero no se ocupa de la función.

Los objetivos individuales están estrechamente relacionados con los estándares sociales y culturales sobre lo que es un aspecto aceptable. En la cultura occidental existe una enorme presión por lucir joven (es decir, con una piel suave y sin arrugas, un cuerpo delgado y con caracteres sexuales secundarios bien definidos). Muchos procedimientos plásticos y reparadores están específicamente diseñados para proporcionar estos cambios. La cirugía plástica intenta satisfacer la necesidad primordial de alcanzar la aceptación social. Las personas desfiguradas por traumatismos, defectos congénitos o enfermedades muchas veces experimentan niveles tan elevados de timidez e inseguridad que no pueden vivir una vida plena. A estos pacientes, la cirugía plástica les ofrece la esperanza de integrarse a su cultura social y de ser aceptados por ella.

Tanto si el paciente va a ser sometido a un procedimiento quirúrgico programado como si se le va a realizar uno de urgencia, deben enfrentarse necesidades psicológicas especiales. En general los pacientes se sienten más cómodos con un estilo franco y directo, y deben recibir apoyo emocional durante todo el período perioperatorio.

ANATOMÍA QUIRÚRGICA

SISTEMA TEGUMENTARIO (PIEL)

La piel o sistema tegumentario (Fig. 29-1) desempeña múltiples funciones vitales:

1. Protege los tejidos y órganos subyacentes.
2. Excreta desechos orgánicos y almacena nutrientes.
3. Excreta agua y disipa calor como medio de termorregulación.
4. Sus órganos sensoriales transmiten las sensaciones de tacto, la presión, el dolor y la temperatura, que alertan al cuerpo sobre la presencia de una posible lesión.

Epidermis

La epidermis es la capa externa de la piel. Las principales células tisulares de la epidermis son los queratinocitos. Hay 5 capas epidérmicas distintivas que representan diversas etapas evolutivas del queratinocito:

- El *estrato córneo* es la capa más superficial de la epidermis. Es relativamente transparente y está compuesto por queratinocitos muertos, llenos de una proteína llamada *queratina.* El estrato córneo es más grueso en las regiones del cuerpo que soportan peso o que están expuestas a la fricción, como las palmas de las manos y las plantas de los pies.
- El *estrato lúcido* está compuesto por células muertas o a punto de morir que están aplanadas y compactadas. Esta capa es extremadamente delgada (tiene un grosor de unas 5 células). Puede no encontrarse en las regiones del cuerpo de piel fina.
- El *estrato granuloso* tiene un grosor de varias células y produce la queratina.
- El *estrato espinoso* contiene células indiferenciadas que van especializándose a medida que migran hacia la superficie.
- El *estrato germinativo,* también llamado *estrato basal,* es la capa más profunda de la epidermis y está conectado con la dermis. Las células de esta capa realizan mitosis, proceso celular a partir del cual se producen los queratinocitos hijos que migran a través de las capas de la epidermis. En esta capa también se encuentran los melanocitos, o sea las células responsables de producir la *melanina,* sustancia que le otorga a la piel un color particular.

Dermis

La dermis yace entre la epidermis y el tejido adiposo subcutáneo, y brinda nutrición e inervación a la epidermis. Los vasos sanguíneos de la dermis son responsables de la oxigenación tisular y de la termorregulación. Gran parte del plexo vascular de la dermis saltea los capilares a través de una red arteriovenosa en la cual las arteriolas desembocan directamente en las vénulas, lo cual permite que estos vasos se dilaten y se contraigan según que la temperatura ambiental aumente o disminuya. La dermis tiene numerosos receptores sensitivos (para el dolor, el tacto, el calor, el frío y la presión) que informan al cerebro sobre los cambios ambientales o la presencia de peligros.

Anexos cutáneos

La piel contiene diversas estructuras especializadas llamadas *anexos,* como el pelo, las glándulas sudoríparas y las glándulas sebáceas, que desempeñan funciones protectoras.

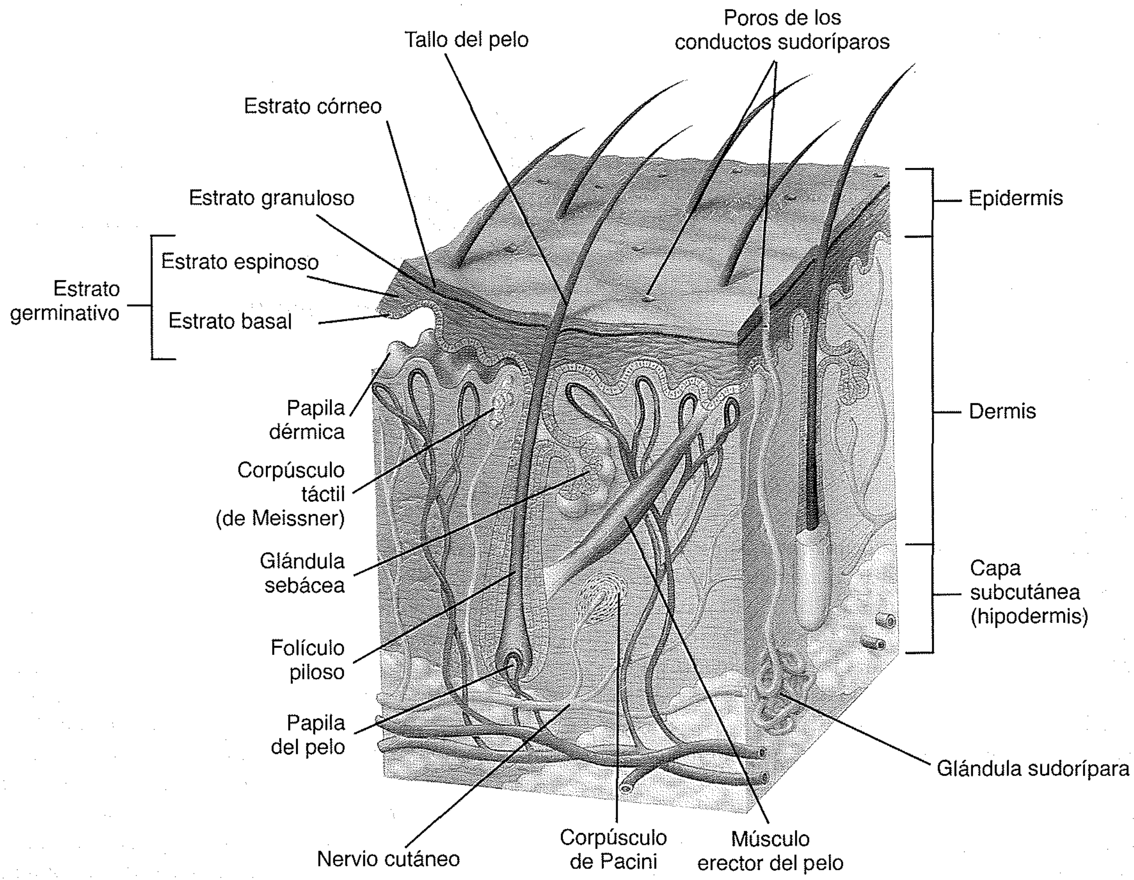


Figura 29-1 La piel: dermis y epidermis (Tomado de Thibodeau GA, Patton KT: *Anthony's textbook of anatomy and physiology*, 17ª edición, St. Louis, 2003, Mosby.)

El pelo es una estructura protectora que cubre la mayoría de las regiones del cuerpo, excepto las palmas de las manos y las plantas de los pies. Cada pelo está rodeado por un folículo localizado en la dermis. El folículo piloso está formado por el pelo en sí, una glándula sebácea, un músculo y, algunas veces, una glándula sudorípara apocrina (sudor). El tallo del pelo, es decir su parte visible, varía en tamaño, forma y color. Las *glándulas sebáceas* excretan en el folículo capilar una sustancia cerosa y oleaginosa llamada *sebo*. El sebo actúa como lubricante. El músculo erector del pelo o piloerector contribuye con la termorregulación del cuerpo cuando se produce la "piel de gallina" en un ambiente frío; la piel de gallina reduce el área de la superficie de la piel y evita la pérdida de calor.

En el cuerpo humano existen 2 tipos de glándulas sudoríparas. Las *glándulas sudoríparas apocrinas* se originan en la dermis y se encuentran principalmente en las axilas y en las ingles. Se abren hacia el exterior en el folículo piloso. La secreción oleaginosa es inodora a menos que entre en contacto con bacterias. Las *glándulas sudoríparas ecrinas* secretan sudor sobre la superficie del cuerpo a través de pequeños túbulos. El sudor ayuda a regular la temperatura del cuerpo al enfriarse mediante la evaporación.

Como ya se ha mencionado, las glándulas sebáceas producen sebo, una combinación de cera, lípidos, colesterol y triglicéridos. Estas glándulas se distribuyen sobre todo el cuerpo excepto las palmas de las manos y las plantas de los pies. Sus funciones son la de lubricar la piel y el pelo y la de evitar la evaporación en un ambiente frío. Las glándulas sebáceas responden al estímulo hormonal, y su tamaño es proporcional a la cantidad de sebo producido.

ANATOMÍA DE LA CARA

Los tejidos blandos de la cara son la piel, el tejido adiposo, el músculo, las fascias y los ligamentos (Fig. 29-2). El tejido adiposo subcutáneo está dividido en 2 capas (una capa profunda y una capa superficial) por un plano tisular llamado *musculoaponeurótico superficial*. El tejido adiposo de la capa superficial está compuesto por lóbulos adiposos, que se depositan en forma irregular sobre la superficie de la cara y se integran dentro del tejido fibroso musculoaponeurótico superficial. Es más denso en las regiones de las mejillas y el cuello. La capa profunda de tejido adiposo, que se encuentra por debajo del tejido musculoaponeurótico superficial, es más delgada y está dividida por bandas fibrosas. Los ligamentos de la cara sostienen los tejidos blandos y los fijan al hueso.

PATOLOGÍA DE LA PIEL Y LA CARA

El Cuadro 29-1 presenta las enfermedades habituales de la piel y la cara.

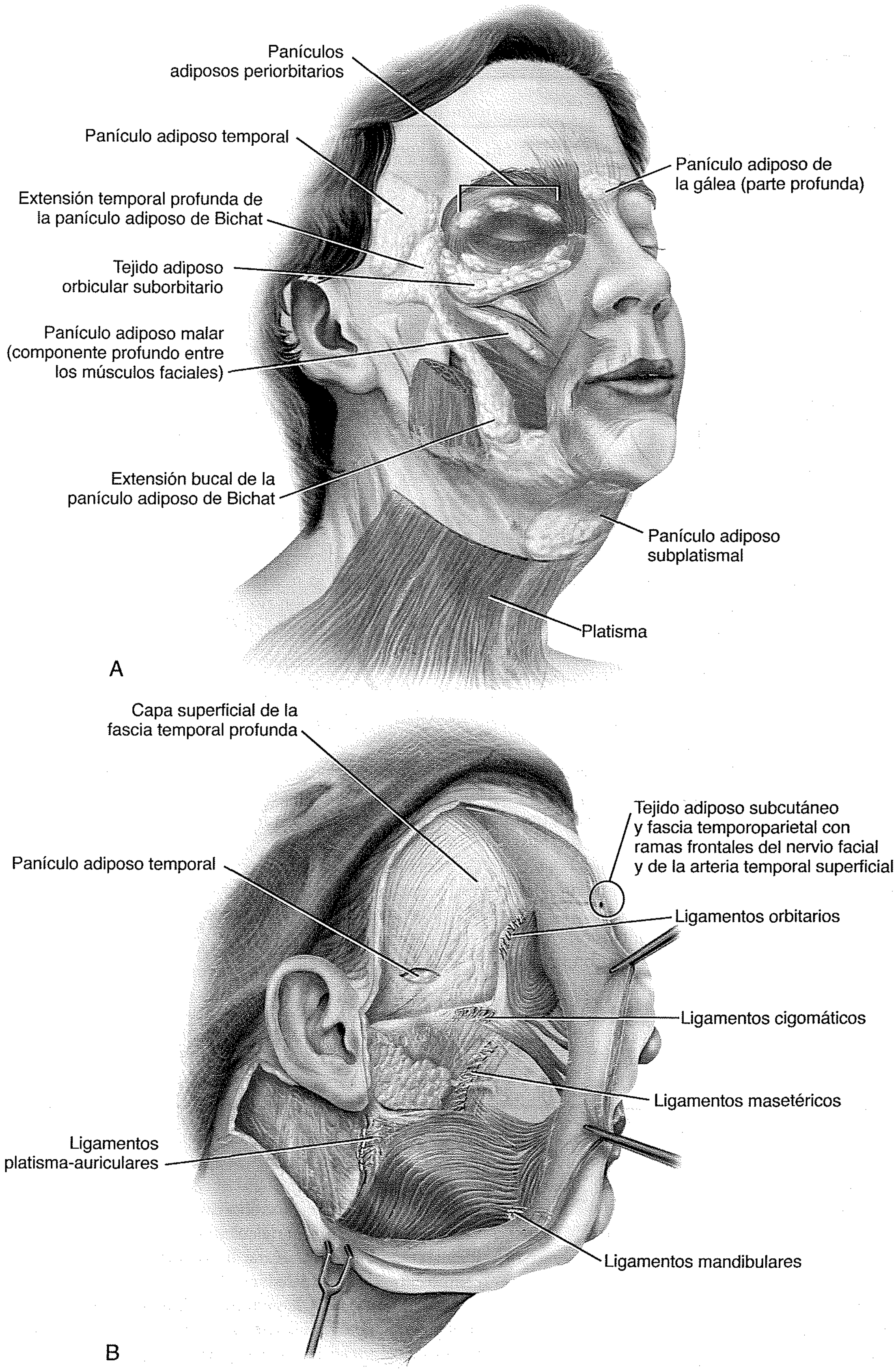


Figura 29-2 Anatomía de la cara. A. Depósitos adiposos subyacentes al sistema musculoaponeurótico superficial. B. Anatomía subyacente al sistema musculoaponeurótico superficial; músculos y ligamentos (*A tomado de* Fortunato N, McCullough SM: *Plastic and reconstructive surgery,* St. Louis, 1998, Mosby; *B tomado de* La Trenta G: *Atlas of aesthetic face and neck surgery,* Philadelphia, 2004, WB Saunders.)

Cuadro 29-1

Patología de la piel y la cara

Afección	Descripción	Consideraciones
Paladar hendido o fisurado	Defecto del paladar que produce una división. Es un defecto congénito que aparece durante el desarrollo de la mitad inferior de la cara.	La hendidura se repara en forma quirúrgica (véase Reparación del paladar hendido, Cap. 34).
Labio leporino o fisurado	Defecto del labio que origina una división, la cual puede ser parcial o total, unilateral o bilateral.	Requiere un tratamiento quirúrgico cuya primera etapa se realiza, en general, entre las 10 y las 12 semanas (véase Reparación del labio leporino, Cap. 34).
Carcinoma basocelular	Es el tipo más frecuente de cáncer de piel. Crece lentamente y se origina en la capa basal de la epidermis.	Si se lo detecta precozmente es fácil tratarlo. El diagnóstico se realiza mediante una biopsia y el tratamiento mediante resección. Las lesiones grandes requieren resección e injerto (véase Resección de las lesiones superficiales).
Carcinoma espinocelular	Es el segundo tipo más frecuente de cáncer de piel. Se origina en las células pavimentosas de la epidermis.	Si se lo detecta en forma precoz se lo trata con relativa facilidad mediante biopsia y resección. Sin embargo, si se lo detecta en forma tardía puede haber producido metástasis en otras regiones del cuerpo, lo cual dificulta mucho el tratamiento (véase Resección de las lesiones superficiales).
Melanoma	Es el más infrecuente de los cánceres de piel, pero es responsable del mayor porcentaje de muertes por este tipo de cánceres. Se origina en los melanocitos.	La detección precoz se asocia con casi el 100% de curación. El índice de metástasis es alto. El tratamiento consiste en la resección con posible quimioterapia (véase Resección de las lesiones superficiales).
Quemadura de primer grado	Quemadura que compromete sólo la epidermis (p. ej., una quemadura solar); se la define como una *quemadura de espesor parcial*.	Curan sin tratamiento dentro de unos pocos días.
Quemadura de segundo grado	El daño se produce tanto en la epidermis como en la dermis; se la define como una *quemadura de espesor parcial*.	Curan con tratamiento tópico dentro de pocas semanas (véase Desbridamiento).
Quemadura de tercer grado	Puede ser eléctrica, química o térmica; produce un daño permanente de la piel y de los tejidos subyacentes; se la define como una *quemadura de espesor total*.	Estas quemaduras requieren desbridamiento e injerto de piel para mantener la integridad cutánea (véase Desbridamiento e Injertos).
Queloide	Tejido cicatrizal que sigue creciendo aun después de que ha finalizado la cicatrización.	Habitual en las personas de piel oscura. La resección quirúrgica puede ser exitosa (véase Revisión de las cicatrices).
Cicatriz hipertrófica	Crecimiento excesivo de tejido cicatrizal en el lugar de una lesión o una incisión. En general es autolimitado y resuelve parcialmente en 18 a 24 meses.	Si no resuelve, el tratamiento es la resección (véase Revisión de las cicatrices).
Trastorno corporal dismórfico	Preocupación excesiva por un defecto real o imaginario del aspecto físico.	Enfermedad psicológica que afecta a un porcentaje muy bajo de la población; sin embargo, estas personas muchas veces buscan una cirugía estética para corregir los defectos percibidos en el propio aspecto físico.

CONSIDERACIONES PERIOPERATORIAS

PREPARACIÓN DE LA PIEL Y COLOCACIÓN DE LOS CAMPOS

En los procedimientos de cirugía plástica y reparadora, la piel (excepto la de la cara) se prepara con Betadine®. Específicamente para la piel de la cara, en general se usa PHisoHex®. Los sitios de los injertos se preparan con soluciones que no tiñan la piel. Cualquiera que sea la solución empleada para la antisepsia, hay que tener cuidado de que no se acumule en los ojos o en los oídos ni alrededor de ellos.

La rutina de colocación de los campos en la cirugía plástica y reparadora sigue las técnicas generales descritas en el Capítulo 11. Para rutinas complejas de colocación de los campos, se deben tener a mano campos chicos, grandes y adhesivos extra. Para los procedimientos que incluyen la cara, la mayoría de los cirujanos usan un campo cubrecabeza (véase Fig. 11-17), que evita que el pelo caiga en el campo quirúrgico y le permite al cirujano ver toda la cara durante el procedimiento. Si se usa un campo cubrecabeza, su borde frontal puede colocarse detrás de la línea de implantación del cabello. Al colocar los campos en la cirugía de los miembros, se usan campos fenestrados. Siempre que se requiera una cantidad abundante de líquido, como durante un desbridamiento, debe armarse un bolsillo con campos impermeables para recoger y aislar el líquido residual. En general, durante los procedimientos de cirugía plástica y reparadora se establecen varios sitios quirúrgicos.

INSTRUMENTAL

Entre el instrumental de cirugía plástica figuran diversos dispositivos para cortar, separar y pinzar los tejidos. La mayoría de las cirugías estéticas incluyen sólo la piel; por lo tanto, los instrumentos son cortos y tienen puntas delicadas.

La disección cortante se realiza con tijeras de tenotomía o de Metzenbaum delicadas y con pinzas delicadas con dientes. Hay muchas otras tijeras delicadas, y la mayoría de los cirujanos plásticos tienen 1 o 2 favoritas que el instrumentista siempre debe tener a mano.

La piel se separa con ganchos o pequeños separadores de piel tipo rastrillo, que vienen en una amplia variedad de anchos y largos. Los instrumentos que se usan para separar tejidos un poco más profundos, como los que se necesitan para separar la piel y el tejido celular subcutáneo, son menos delicados y pueden tener puntas romas para no perforar los vasos sanguíneos. En general, los separadores de Senn se usan para separar la piel y el tejido celular subcutáneo. También puede requerirse un separador venoso para procedimientos en los cuales se exponen tendones y grandes nervios.

Las pinzas de piel tienen dientes para evitar que la piel se zafe del instrumento. Para procedimientos que no requieren magnificación se usan pinzas de Adson o pinzas delicadas. Las pinzas hemostáticas no se usan en la piel, pero se necesitan para tomar los vasos sanguíneos superficiales y para reparar los hilos de las suturas. Las pinzas mosquito delicadas son instrumentos de uso habitual.

Para procedimientos reparadores, pueden requerirse instrumentos ortopédicos delicados, como pequeñas pinzas para huesos, pinzas de mano izquierda con dientes y pinzas de Kocher pequeñas. En los procedimientos que incluyen el tejido óseo, también se debe tener a mano escofinas, pequeños osteótomos y curetas delicadas. Las tijeras de Mayo curvas y rectas se necesitan para modelar el cartílago y los implantes blandos.

EQUIPO

Dermátomo

Los injertos cutáneos se usan rutinariamente en cirugía plástica y reparadora. Los injertos tomados del propio cuerpo del paciente se usan para cubrir los bordes de una herida o una región en la cual se ha perdido la piel a causa de un traumatismo o una enfermedad. Los injertos grandes de piel parcial se extraen con un dermátomo.

Dermátomo mecánico

Un dermátomo mecánico tiene una hoja plana y oscilante alojada dentro de una cabeza ajustable. El cabezal del instrumento se coloca sobre el sitio del cual va a extraerse el injerto, que debe estar lubricado, y se hace avanzar. La hoja se introduce justo debajo de la epidermis, extirpando una capa uniforme de tejido.

El equipo del dermátomo trae los protectores de la hoja, un destornillador y una hoja desechable (Fig. 29-3, A). El cirujano establece la profundidad del corte antes de usarlo. Sin embargo, el instrumentista debe cerciorarse de que la hoja y los protectores estén armados correctamente y de que estén montadas las hojas adecuadas para ese instrumento. Éste es un proceso fundamental dado que, si están instalados de modo incorrecto, el protector de la hoja y la hoja pueden aflojarse y dañar o desgarrar el sitio del cual va a extraerse el injerto.

Este tipo de dermátomo mecánico puede funcionar con aire comprimido o con electricidad. Los modelos que se usan con mayor frecuencia son el dermátomo de Brown (el más frecuente), el de Padgett y el Zimmer®. Los injertos muy pequeños pueden extraerse con un dermátomo manual a batería.

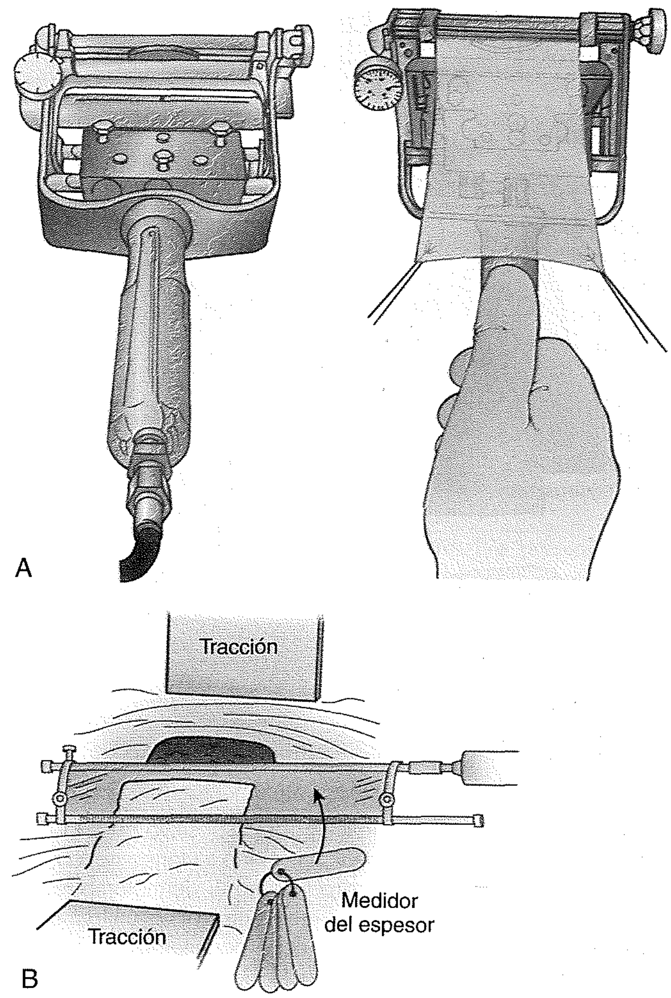


Figura 29-3 A. El dermátomo de Brown se usa para extraer injertos cutáneos de espesor parcial. Véase cómo emerge la piel por detrás de la hoja a medida que se hace avanzar el dermátomo sobre el tejido. B. Para extraer injertos cutáneos de espesor total en forma manual, se usa una navaja especial (*Tomado de* Fortunato N, McCullough SM: *Plastic and reconstructive surgery*, St. Louis, 1998, Mosby.)

Dermátomo tipo tambor

Los dermátomos de tipo tambor (dermátomos de Reese y de Padgett) se usan con menor frecuencia que los de otros tipos. Para usarlos se coloca adhesivo sobre el sitio donante según la forma y el tamaño del injerto requerido. El borde del sitio donante se fija al tambor, que eleva la piel mientras una hoja oscilante extrae el injerto, es decir, separa la piel de los tejidos subyacentes.

Navaja para la extracción del injerto

Los injertos de piel de espesor total se extraen con una navaja especialmente diseñada para ello. Éste es un instrumento manual que tiene un mango y un extremo ajustable para la hoja (Fig. 29-3, *B*).

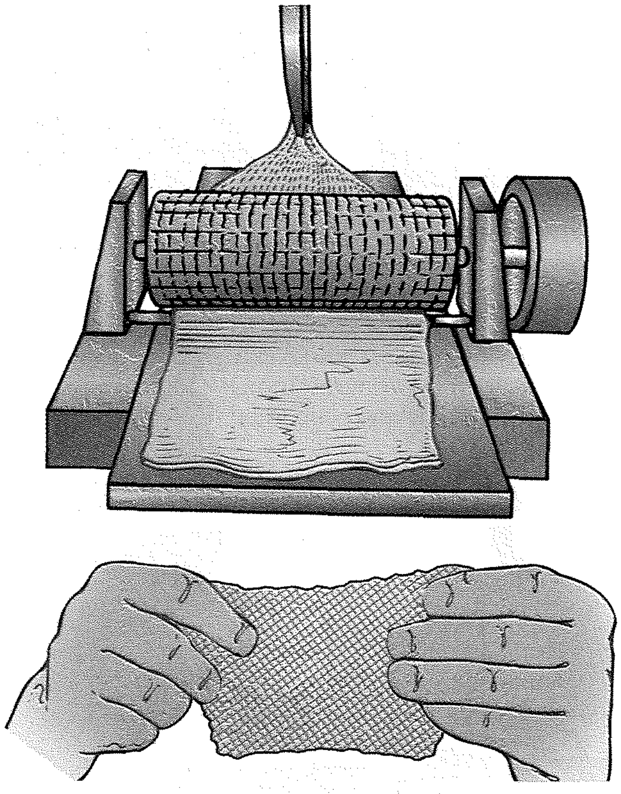


Figura 29-4 Dermátomo reticulador (dispositivo para la confección de una malla cutánea). El injerto cutáneo se coloca sobre una placa, la cual se introduce en el dermátomo reticulador. Las hojas del dermátomo crean un patrón uniforme de orificios con forma de diamante que le permiten al injerto estirarse y adaptarse al sitio del defecto (*Tomado de* Rothrock J: *Alexander's care of the patient in surgery*, 13ª ed., Philadelphia, 2007, Mosby.)

Dermátomo reticulador (dispositivo para la confección de malla cutánea)

En general, el injerto de piel parcial se modifica antes de implantarlo en el sitio receptor. Una lámina sólida de piel se transforma en una malla mediante un dermátomo reticulador (Fig. 29-4). El injerto se coloca sobre una placa de plástico y se introduce cuidadosamente en el dermátomo reticulador, que abre pequeños orificios en forma de diamante en la lámina de piel.

El objetivo de estos orificios es evitar que la sangre y el plasma se acumulen debajo del injerto durante la cicatrización. Además, el reticulado permite estirar el injerto y así aumenta su área y permite que se adapte con mayor precisión al sitio receptor.

Taladros o perforadoras

En las siguientes técnicas de cirugía plástica y reparadora, se usan taladros o perforadoras:

- Para modelar tejido óseo con una fresa rotatoria.
- Para crear orificios de anclaje para alambre, clavijas o tornillos.
- Para cortar hueso con una sierra oscilante.

Los taladros vienen en diversos tamaños y diseños. El instrumentista tiene la responsabilidad de armarlos y de tomar los recaudos necesarios para que se usen con seguridad en el campo estéril. Las técnicas para manejar los instrumentos eléctricos se analizan en los Capítulos 15 y 30.

Instrumental para el estiramiento o la elevación de las cejas y la frente

Entre los instrumentos de cirugía plástica y reparadora de las cejas y la frente, están los endoscopios de 4 o 5 mm con ángulo de 0° y de 30°, las cánulas y diversas legras e instrumental de disección roma y cortante. En general estos instrumentos están incluidos en cajas individuales.

Láser de CO_2

Los láseres de CO_2 se utilizan para procedimientos de exfoliación profunda de la piel y reepitelización facial (*resurfacing*). Durante el procedimiento, se deben respetar los principios de seguridad del láser (véase Cap. 19).

CURACIONES

Las curaciones en la cirugía plástica y reparadora brindan protección a la herida y sostén físico a las estructuras remodeladas. La cirugía que sólo incluye la dermis y la epidermis requiere una curación protectora simple, que puede realizarse con gasas cuadradas de 10 x 10 cm, colodión en espray, Steri-Strips® o Tegaderm®.

Los procedimientos reconstructivos complejos requieren diversos materiales y técnicas. Las rutinas de las curaciones en estos procedimientos son precisas y se consideran un paso fundamental de la operación. Los procedimientos de remodelado requieren una curación que brinde apoyo anatómico y protección a la parte afectada. Se debe mantener la forma y la ubicación precisa de la estructura remodelada a lo largo de todo el período inicial de cicatrización para asegurar que el resultado sea exitoso. Una curación elástica o de sostén protege la herida, pero debe asegurar que la circulación sea suficiente. La cirugía de los miembros requiere vendajes con gasas tipo Kling®, de Kerlix o elásticas. Para brindar protección de barrera y sostén después de una cirugía reparadora, se usa algodón enrollado o modelado.

La **curación de Stent** es un tipo específico de curación que se usa en los injertos cutáneos. El objetivo de esta curación es aplicar presión sobre el sitio injertado para evitar que se acumulen plasma o sangre entre el injerto y el sitio receptor. El contacto continuo también asegura que el injerto se integre al sitio receptor durante la cicatrización. (El procedimiento para colocar una curación de Stent se describe en la sección Injertos.)

TÉCNICAS HABITUALES EN CIRUGÍA PLÁSTICA Y REPARADORA

Los objetivos quirúrgicos de la cirugía plástica y reparadora son:

- Restaurar la función perdida debido a un traumatismo, una enfermedad o una anomalía congénita.
- Lograr un resultado físico aceptable para el paciente dentro de su entorno sociocultural.

INJERTOS

Un injerto es la implantación quirúrgica de material biológico o artificial en una región del cuerpo. Puede reemplazar tejido que se ha perdido o puede **aumentar el volumen** (agrandar) de los tejidos con fines estéticos y funcionales. El instrumentista debe estar familiarizado con el tipo de injerto planificado para una cirugía en particular. Esta información permite la preparación preoperatoria: el

instrumental, el equipo y los materiales que van a usarse y los pasos metodológicos de la operación.

Los 2 tipos principales de injerto son los **biológicos** (es decir, los que derivan de tejidos vivos) y los **sintéticos** (es decir, los que derivan de materiales artificiales). El material de injerto biosintético es reabsorbido por el cuerpo o favorece la cicatrización, pero no deriva de tejido biológico.

Injertos biológicos

El instrumentista debe estar familiarizado con los términos que se usan para describir las técnicas referidas a implantes e injertos:

- **Aloinjerto:** injerto transferido de una persona (humano) a otra. Los aloinjertos, también llamados *homoinjertos,* se extraen de donantes y se preservan en bancos de tejidos hasta que se los necesita. En general son de piel, hueso y cartílago. Con el tiempo, se reabsorben parcialmente.
- **Autoinjerto**: injerto biológico extraído de una región del cuerpo y trasplantado a otra región del mismo paciente. Habitualmente, los autoinjertos son de piel, hueso, cartílago y grasa.
- **Injerto compuesto**: injerto biológico de más de un tipo de tejido (p. ej., piel y tejido celular subcutáneo). Existen varios tipos de injertos compuestos, que se clasifican según el método de trasplante (descrito más adelante junto con los procedimientos quirúrgicos).
- **Injerto cutáneo de espesor parcial:** injerto de piel formado por la epidermis y una parte de la dermis papilar.
- **Injerto cutáneo de espesor total:** injerto de piel que incluye todos los planos de la dermis y la epidermis.
- **Xenoinjerto**: injerto de tejidos extraído de una especie e injertado en otra especie (p. ej., piel porcina injertada en un humano).

IMPLANTES

Un **implante** es una sustancia sintética, natural o biosintética que se usa para rellenar o reemplazar una estructura anatómica. El tejido mamario puede ser reemplazado por un implante blando de silicona. En el aumento de volumen del mentón, se introduce quirúrgicamente un implante de silicona para reemplazar tejido óseo. Muchas veces se usan implantes ortopédicos de acero inoxidable para reemplazar una articulación. Para reemplazar o aumentar el volumen de los tejidos, pueden usarse varios materiales sintéticos diferentes.

Silicona

La silicona se ha usado como material para implantes desde la década de los años 1950 y se ha demostrado que es segura y eficaz. Cuanto más dura es la silicona, más estable es. Estos implantes son fáciles de moldear. Se puede usar silicona para varios propósitos, incluidos los implantes de mentón y de mejilla. El implante de silicona debe cubrirse bien con partes blandas para evitar la inflamación crónica.

Polietileno

Los implantes de polietileno (Medpor®) son porosos, causan muy poca reacción inflamatoria y permanecen estables en el cuerpo. Estas características los convierten en un buen implante. Sin embargo, son difíciles de moldear y cuando se los extrae pueden dañar los tejidos blandos circundantes.

Gore-Tex®

Los implantes de Gore-Tex® se usaron inicialmente en procedimientos cardiovasculares, pero ahora también se los usa para aumentar el volumen facial. Este material es sumamente inerte y genera muy poco crecimiento tisular hacia su interior, lo cual, en caso necesario, facilita su extracción.

DESBRIDAMIENTO

Para que un tejido enfermo o traumatizado cicatrice, se deben resecar todas las áreas desvitalizadas o infectadas. Las células dañadas o muertas impiden la formación de fibrina, colágeno y otros tejidos de la matriz que fijan los tejidos en proceso de cicatrización. El proceso de resección de tejidos enfermos, dañados o infectados se denomina *desbridamiento.*

Muchas veces, el desbridamiento se realiza fuera del quirófano, a menos que se requiera anestesia. Los pacientes quemados requieren desbridamientos frecuentes durante el proceso de cicatrización. No puede colocarse un injerto hasta que el desbridamiento esté completo.

Hay varios métodos de desbridamiento. Los procedimientos varían según la extensión y la profundidad del tejido afectado:

- *Desbridamiento químico*: para disolver los tejidos, se usan enzimas; se impregnan en las curaciones de la herida o pueden aplicarse en el momento del desbridamiento.
- *Desbridamiento quirúrgico*: los tejidos se extirpan mediante disección cortante con instrumentos quirúrgicos. Todos los tejidos desbridados deben retirarse del campo quirúrgico, separarse y aislarse. El desbridamiento se considera un procedimiento contaminado.
- *Solución salina presurizada*: el desbridamiento se realiza mediante irrigación a chorro con solución salina. En general, esta técnica se usa en los pacientes quemados y en los traumatizados.

REMODELACIÓN DE LOS TEJIDOS

Muchos procedimientos plásticos y reparadores requieren remodelar los tejidos, para lo cual se implementan las técnicas de modelación tisular y aumento del volumen de los tejidos. Los tejidos blandos se modelan mediante disección cortante y roma, o con el láser. El tejido conectivo denso se modela con diversos taladros y cortadores de hueso. Los procedimientos de aumento de volumen requieren injertos e implantes sintéticos o biológicos.

PROCEDIMIENTOS QUIRÚRGICOS

RESECCIÓN DE LAS LESIONES SUPERFICIALES

Objetivo quirúrgico

Las lesiones cutáneas se resecan con propósitos diagnósticos y para evitar o tratar la transformación maligna.

Patología

En general, las lesiones malignas se producen como consecuencia del daño solar de la piel. Incluyen el carcinoma basocelular, el carcinoma espinocelular y el melanoma maligno. De todas ellas, el melanoma maligno es la lesión más preocupante. Muchas lesiones benignas se extirpan con propósitos estéticos, para evitar las infecciones recidivantes y para realizar un diagnóstico. La Figura 29-5 ilustra los ejemplos de algunas lesiones habituales.

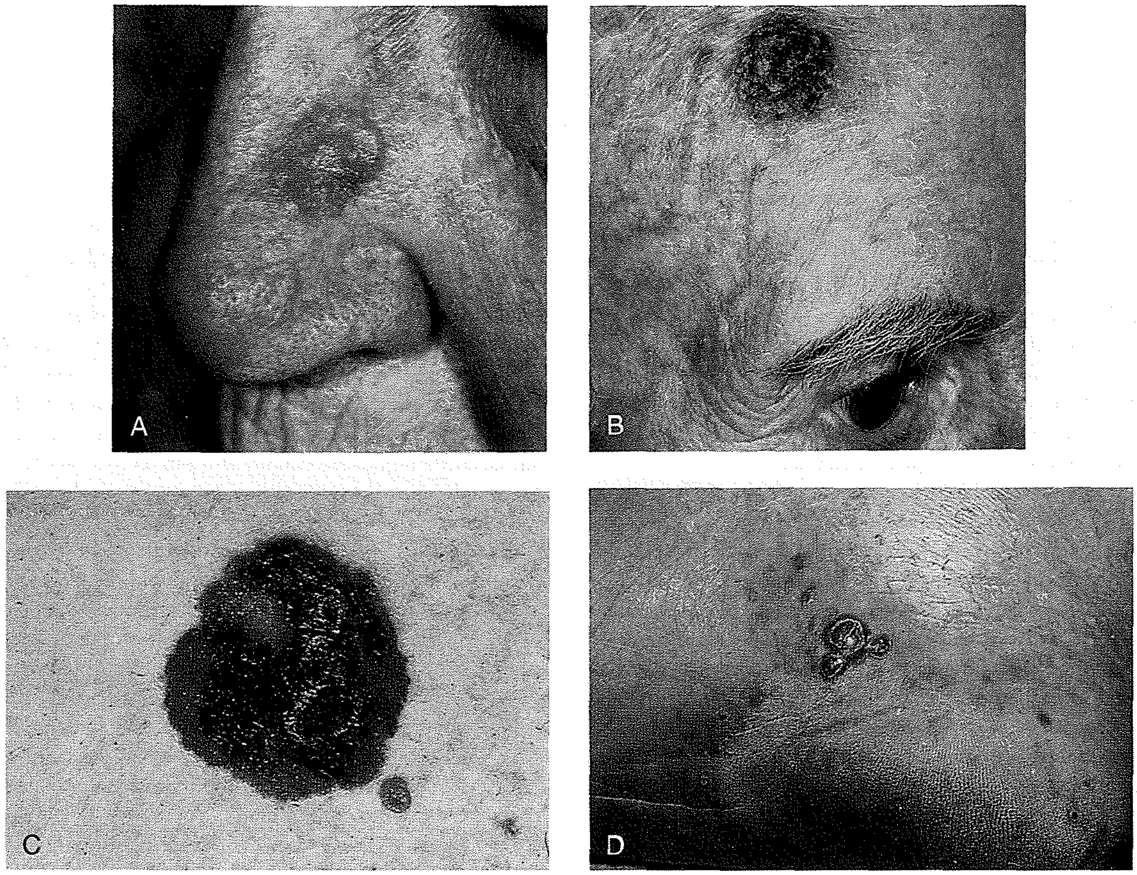


Figura 29-5 Lesiones cutáneas. A. Carcinoma basocelular. B. Carcinoma espinocelular. C. Melanoma maligno. D. Sarcoma de Kaposi. *(Tomado de* Thibodeau G, Patton K: *Anatomy and Phisiology,* 6ª ed., St. Louis, 2007, Mosby.)

Técnica

1. Se dibujan sobre la piel las líneas de la resección.
2. Se inyecta la región.
3. El cirujano extirpa la lesión.
4. Pueden realizarse cortes por congelación y luego, extirparse más tejido.
5. Se cierra la herida.

Descripción

Se coloca al paciente de modo tal que el cirujano tenga acceso al campo quirúrgico:

- En decúbito prono para lesiones de la espalda y los glúteos.
- En decúbito lateral para las lesiones de la cadera y el hombro.
- En decúbito supino para procedimientos que se realizan sobre la cara o los miembros.

Si la herida quirúrgica puede cerrarse por primera intención, se usa anestesia local. Si el procedimiento va a ser más extenso o si está planificado realizar una resección amplia con cortes por congelación, es probable que la anestesia general sea más apropiada.

En la **cirugía de Mohs** (micrográfica) se extirpa una lesión cutánea maligna, la cual se divide en cuadrantes antes de ordenar los cortes por congelación. Estos cuadrantes se usan para mapear el tumor y determinar la localización precisa de los márgenes malignos (Fig. 29-6). Se continúan resecando tejidos hasta que la pieza quirúrgica no muestre ningún indicio de compromiso maligno.

Antes de preparar la piel, el cirujano marca la incisión y los posibles colgajos de piel. Durante la planificación, se debe tener en cuenta la posibilidad de que se requiera una resección total con márgenes adecuados.

Se prepara la piel y se colocan los campos de modo que el cirujano tenga total acceso a la lesión. Con un bisturí # 15, el cirujano realiza una incisión, que profundiza hasta el tejido celular subcutáneo. Cualquier extensión subcutánea de la lesión se diseca con tijeras de tenotomía, pinzas hemostáticas o bisturí. El ayudante puede usar ganchos de piel con 1 o 2 dientes para separar los colgajos de piel. Los vasos sangrantes pequeños se controlan con el electrobisturí, a menos que se tema destruir los márgenes malignos, que deben identificarse mediante cortes por congelación.

Una vez extirpada la lesión y retirada del campo, el cirujano puede colocar suturas de orientación en la pieza, que se envía al Departamento de Anatomía Patológica para realizar cortes por congelación o una revisión. La herida se irriga y se cierra con suturas reabsorbibles dérmicas y subcutáneas, y se cubre con una curación de gasas simples.

REVISIÓN DE LAS CICATRICES

Objetivo quirúrgico

La revisión de las cicatrices se realiza para remodelar una cicatriz antigua o para extirpar un queloide.

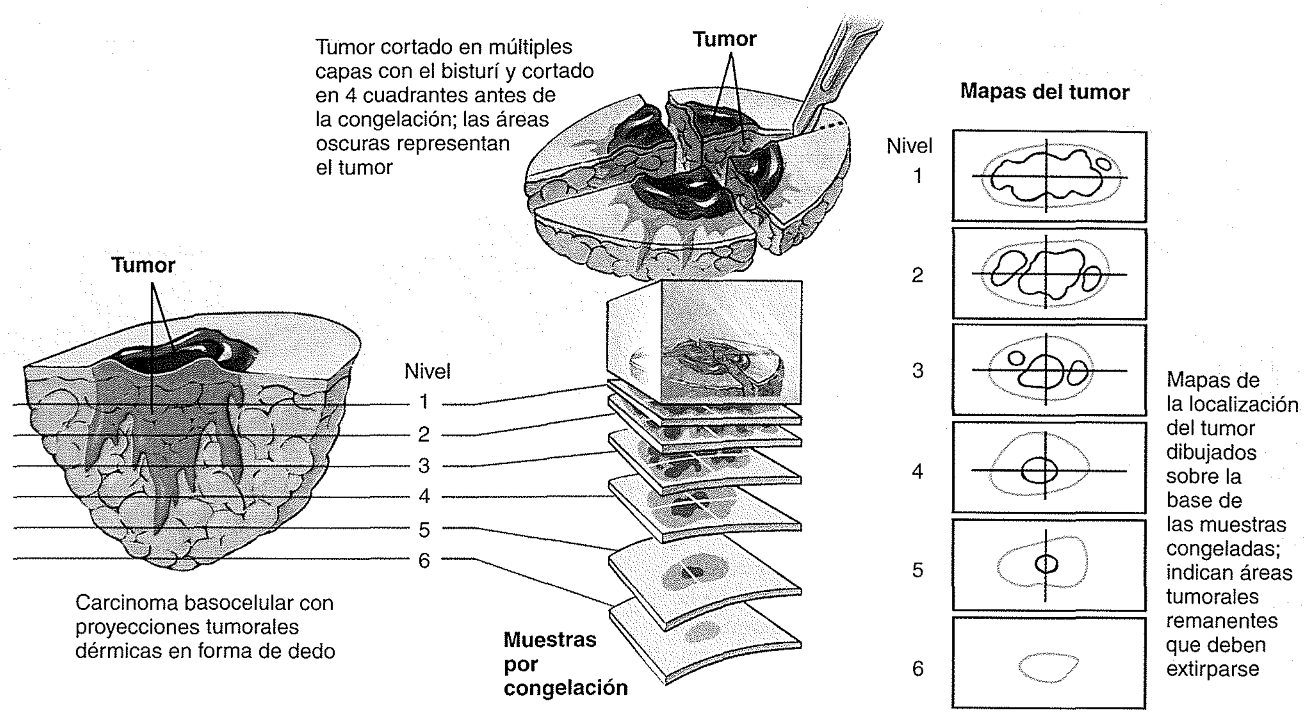


Figura 29-6 Cirugía de Mohs. Los cortes por congelación se dividen en cuadrantes y se cortan en múltiples capas para identificar los márgenes del tumor con claridad. Esta técnica preserva la mayor cantidad de tejido posible, si bien reseca cualquier célula cancerosa. (*Tomado de* Thibodeau G, Patton K: *Anatomy and Phisiology*, 6ª ed., St. Louis, 2007, Mosby.)

Patología

La formación de una cicatriz es una fase normal del proceso de curación. Al cicatrizar, las heridas quirúrgicas limpias en general dejan una cicatriz mínima, especialmente cuando tienen muy poca o ninguna tensión. Sin embargo, la infección, la presión excesiva o la tensión de la herida pueden originar una cicatriz de aspecto irregular, deformado o serpenteante. Las cicatrices de las lesiones traumáticas son particularmente proclives a dejar cicatrices irregulares. Una cicatriz hipertrófica es aquella en la que existe un exceso de tejidos y que puede ser roja o protuberante. En general, este tipo de cicatrices mejoran después de los 6 meses, y pueden reducirse con los años. Sin embargo los **queloides**, que muchas veces aparecen en personas de piel oscura, son cicatrices protuberantes y antiestéticas. También pueden invadir los tejidos vecinos. Este tipo de cicatrices son difíciles de tratar, y en general no resuelven naturalmente.

Descripción

El cirujano comienza marcando la revisión planificada en la piel. Se incide la cicatriz con un bisturí # 15 y una pinza de Adson con dientes. El cirujano **diseca** los tejidos circundantes con tijeras de Metzenbaum. Los bordes de la herida se cierran con una sutura sintética reabsorbible 4-0 o 5-0.

DESBRIDAMIENTO DE LAS QUEMADURAS

Objetivo quirúrgico

El **desbridamiento** es la extirpación del tejido inviable de una herida traumática o de una que no cicatriza. Las quemaduras requieren desbridamientos repetidos para eliminar tejidos muertos o desvitalizados de modo que el proceso de cicatrización pueda continuar.

Patología

Las quemaduras son causadas por fuego, escaldamiento por líquidos, corriente eléctrica, radiaciones o sustancias químicas. El actual sistema de clasificación de las quemaduras establecido por la *American Burn Association* (Asociación Estadounidense de Quemaduras, http://www.americanburn.org/) describe la profundidad de la lesión tisular:

- *Primer grado* o *de espesor parcial superficial*: sólo está lesionada la capa superficial de la epidermis. La piel está roja o rosada, seca y dolorosa al tacto.
- *Segundo grado de espesor parcial*: están lesionados la epidermis y varios grados de la dermis. La piel tiene flictenas y está roja y húmeda. La quemadura es muy sensible a la exposición al ambiente y al tacto.
- *Segundo grado de espesor total*: están lesionadas la epidermis y toda la dermis. Estas quemaduras se caracterizan por tener una superficie blanca, suave y brillosa, con flictenas secas y edema.
- *Tercer grado de espesor total*: están quemados la piel, el tejido celular subcutáneo, el músculo y el hueso. La quemadura de tercer grado está rodeada por una lesión de segundo grado. La piel puede ser blanca, marrón o negra, y tiene aspecto ceroso. Es indolora porque los nervios están destruidos.

En las quemaduras de tercer grado se forman **escaras**, es decir, tejidos desvitalizados e inelásticos que se adhieren al sitio de la herida. La escara se extirpa durante el desbridamiento para facilitar la cicatrización y evitar la retracción de la herida.

Las quemaduras extensas de segundo y tercer grado pueden traer como consecuencia un desequilibrio líquido y electrolítico, infecciones, malnutrición, insuficiencia respiratoria y daño vascular. La escara circunferencial produce el efecto de un torniquete sobre la parte del cuerpo afectada y, por lo tanto, puede causar daños extensos en el músculo, el hueso y el tejido vascular subyacente. En este caso, se realiza una escarectomía (resección de la escara) o una **fasciotomía** (incisiones múltiples en la fascia o la aponeurosis) para liberar la retracción.

Técnica

1. Se extirpa el tejido no viable.
2. Se controla el sangrado.
3. La región desbridada puede cubrirse con un injerto.
4. Se colocan curaciones.

Descripción

La preparación del paciente quemado requiere controlar exhaustivamente la termorregulación y el balance fisiológico. Se sube la temperatura del quirófano para evitar el riesgo de la hipotermia.

El paciente se coloca de modo tal que las quemaduras queden adecuadamente expuestas. Se usa anestesia general. La piel se prepara con Betadine en espray y el paciente se cubre con campos grandes. En el caso de las quemaduras de las extremidades, puede usarse un torniquete neumático.

El cirujano empieza por extirpar toda la piel inviable con un bisturí de Braithwaite o un desbridador USF (Padgett®, Integra). Se extirpan los tejidos hasta que sólo quede el plano sano. Se aplican compresas embebidas en solución salina estéril y adrenalina tópica (1:1000) para controlar el sangrado. La concentración que más se usa es la de 1.000 mL de solución salina normal con 4 mL de adrenalina tópica (1:1.000), que se agrega según las indicaciones del cirujano.

Una vez confirmada la hemostasia, puede colocarse un aloinjerto, que se engrapa sobre la quemaduras desbridadas para crear una capa protectora hasta que pueda aplicarse un autoinjerto (en general, varios días después del desbridamiento inicial). Se usan curaciones no adhesivas (p. ej., Xeroform®) y apósitos. En los miembros, se usan vendas elásticas.

Consideraciones posoperatorias

Los pacientes pueden recuperarse en la **Unidad de Quemados**. Pueden necesitarse varios desbridamientos y múltiples injertos cutáneos antes de empezar con el proceso de rehabilitación. Pasado el proceso de cicatrización, los pacientes quemados son sometidos a un tratamiento físico y ocupacional exhaustivo para recuperar la función total de las regiones quemadas.

INJERTOS DE PIEL DE ESPESOR PARCIAL

Objetivo quirúrgico

Los injertos cutáneos se realizan para reemplazar piel que se ha perdido por un traumatismo, una enfermedad o una infección.

Patología

La piel es necesaria para proteger y nutrir los tejidos subyacentes. Las lesiones o defectos menores pueden regenerar piel suficiente como para originar una cicatriz. Los grandes defectos requieren un injerto cutáneo para proteger los tejidos subyacentes de las infecciones, la **desecación** y las lesiones.

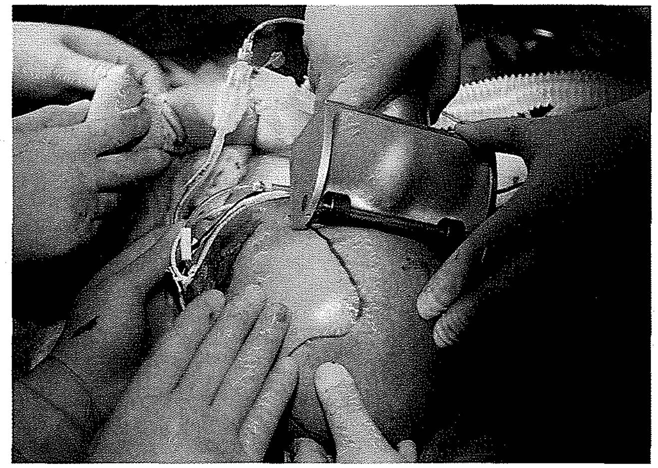


Figura 29-7 Toma de un injerto de piel parcial con un dermátomo (*Tomado de* Barret JP, Herndon DN: *Color atlas of burn care*, Philadelphia, 2001, WB Saunders.)

Técnica

1. El sitio donante se pone en tensión.
2. Se cubre este sitio con un lubricante.
3. Se extrae el injerto con un dermátomo.
4. Se cura el sitio donante.
5. Se aplica el injerto sobre el sitio receptor adecuadamente preparado.
6. Se cura el sitio receptor.

Descripción

Se coloca al paciente de modo tal que quede expuesto el sitio donante (es decir, en decúbito supino para los miembros inferiores y el tronco; en decúbito prono para los glúteos y la espalda). Se prepara la piel de los sitios donante y receptor, y se colocan los campos por separado.

El cirujano toma el injerto cutáneo con una navaja manual espacial (injertos de espesor total) o con un dermátomo (injertos de espesor parcial).

Dermátomo

El instrumentista debe preparar el dermátomo, con la hoja y el protector apropiados (en algunas instituciones, el que prepara el equipo es el cirujano). El dermátomo siempre debe entregarse en el campo quirúrgico con el medidor de profundidad fijo en 0, lo cual permite al cirujano seleccionar la profundidad de la hoja, que en general es de 0,012 a 0,015.

En el sitio dador del injerto, se coloca aceite mineral para reducir la fricción que se genera a medida que la hoja del dermátomo va deslizándose sobre la piel. Para ayudar al cirujano a extraer el injerto, el ayudante pone en tensión el sitio usando gasas chicas o un depresor lingual (bajalenguas). El cirujano coloca el dermátomo en el sitio donante y avanza para tomar la capa superficial de la piel (Fig. 29-7). El injerto va saliendo por la parte posterior del instrumento a medida que se lo hace avanzar sobre la piel. Mientras tanto, el ayudante lo va tomando y levantando con pinzas (también se le puede pedir al instrumentista que haga esto).

Cuando ya se ha extraído la cantidad suficiente de piel, el dermátomo se angula hacia arriba y el injerto se corta. Si no se libera, el injerto puede separarse del lecho donante con tijeras delicadas. El

instrumentista coloca el injerto en un recipiente para protegerlo de la contaminación y el daño. Alternativamente, el cirujano puede transferirlo a la placa de un dermátomo reticulador (un dispositivo para la confección de malla cutánea) para darle una configuración reticulada (véase la próxima sección). El injerto debe mantenerse húmedo pero no empapado, y se lo debe cubrir con gasas según el protocolo de la institución donde esté realizándose el procedimiento.

El sitio donante se cubre con una gasa empapada en solución salina sola o combinada con adrenalina tópica (1:1.000) para ayudar a la hemostasia. Para cubrir la herida también se usa gasa con xeroformo.

Preparación del injerto

La mayoría de los injertos de espesor parcial requieren que se les dé una configuración reticulada antes de ser implantados. El injerto es colocado en un aparato que produce perforaciones sobre la superficie. El cirujano coloca la piel sobre la placa y la extiende en forma pareja sobre la superficie con el lado externo hacia arriba. La placa se introduce en el dermátomo reticulador, que se opera manualmente.

Colocación del injerto

El sitio receptor puede requerir un desbridamiento quirúrgico antes de colocar el injerto. Cuando el sitio está listo, la placa del dermátomo reticulador se sostiene cerca y el injerto se transfiere suavemente sobre el lecho tisular receptor ya preparado. El cirujano extiende el injerto sobre el defecto y recorta cualquier exceso con una tijera para iris curva. El injerto se fija a la piel que rodea el defecto con grapas o con puntos reabsorbibles. Si el injerto se implanta en un área expuesta del cuerpo, como las manos o la cara, se lo sutura. En áreas que no están expuestas, como el abdomen o la espalda, se le pueden colocar grapas.

En el sitio donante se coloca una curación transparente OpSite® o una curación no adhesiva cubierta con una venda de Kerlix.

Sobre el injerto también puede colocarse una curación de Stent (véase Cap. 17).

Curación de Stent

La **curación de Stent** es un tipo de curación compresiva que se coloca sobre el sitio del injerto para evitar que se acumule plasma o sangre debajo de él. Para preparar esta curación, se colocan 4 o más suturas en oposición en la periferia del sitio del injerto. Los cabos de los hilos no se cortan, sino que quedan largos. Se corta una gasa vaselinada con la forma del injerto. Se modela una gasa humedecida en solución salina para colocarla sobre la gasa vaselinada. Ambas gasas se fijan en el sitio con los cabos largos de las suturas. El sitio injertado se cubre con apósitos. Puede colocarse una férula delicada de algodón y gasa para evitar que el injerto se desplace en el posoperatorio inmediato.

COLGAJOS PEDICULADOS

Objetivo quirúrgico

Los colgajos pediculados brindan cobertura y vascularización a los defectos de las partes blandas.

Patología

El colgajo pediculado se despliega desde el sitio donante, pero no se secciona inmediatamente. Los tejidos del sitio donante se seccionan parcialmente, y el colgajo se pone en contacto con el sitio receptor y se lo sutura en el lugar para cubrir el defecto. Durante el proceso de cicatrización, el tejido del colgajo infiltra la herida receptora y crece sobre ella. Cuando la cicatrización ha finalizado, el colgajo se libera y el defecto del sitio donante se cierra con puntos para que cicatrice por primera. Este tipo de colgajos se aplica cuando el sitio receptor requiere piel y tejidos profundos para llenar un gran defecto tisular surgido como consecuencia de una cirugía radical o de un traumatismo.

Tipos de injerto pediculado

Los colgajos pediculados se dividen en locales y a distancia. Un colgajo local se confecciona con tejidos adyacentes (p. ej., tejidos de la palma de la mano que se usan en un dedo). Los colgajos a distancia se confeccionan con tejidos del tronco o de otras regiones y se usan en un miembro.

Un colgajo de avance (véase la siguiente sección) se despliega de los tejidos del área inmediatamente adyacente al defecto. Los colga-

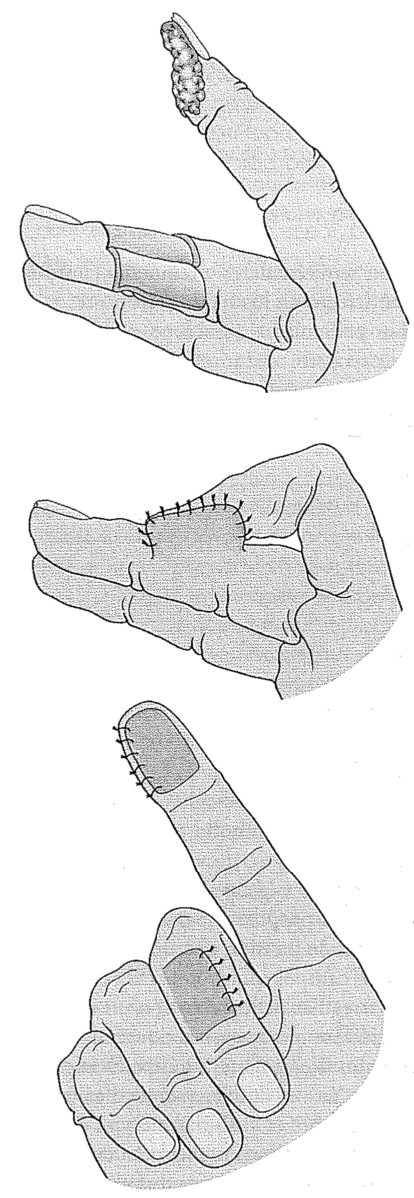


Figura 29-8 Colgajo pediculado del dedo. **A.** El colgajo se despliega en la mitad del dedo. **B.** El dedo índice lesionado se pone en contacto con el colgajo y se sutura en el lugar. **C.** Los colgajos se cierran después de la cicatrización. *(Tomado de* Garden O, Bradbury A, Forsythe J, Parks R: *Principles and practice of surgery*, 5° ed., Edinburgh, 2007, Churchill Livingstone/Elsevier.)

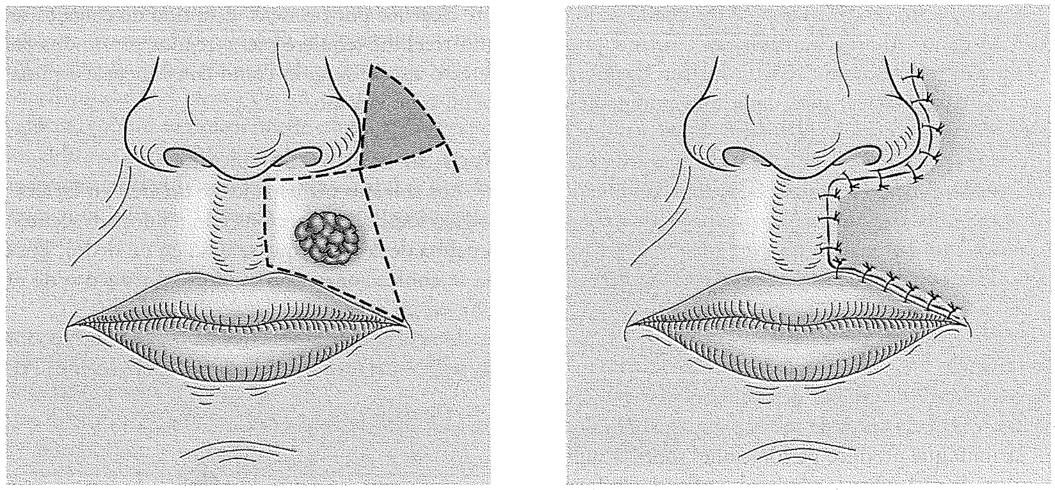


Figura 29-9 Colgajo rotatorio de la cara. **A.** Se extirpa la lesión y se despliega el colgajo del área nasogeniana. **B.** El colgajo se rota para que se adapte al defecto, y la piel del sitio del injerto se cierra. (*Tomado de* Garden O, Bradbury A, Forsythe J, Parks R: *Principles and practice of surgery*, 5ª ed., Edinburgh, 2007, Churchill Livingstone/Elsevier.)

jos rotatorios son semicirculares y requieren cierto grado de torsión para alcanzar el defecto de los tejidos receptores y cubrirlo.

Los colgajos pediculados tienen grandes vasos sanguíneos que infiltran el sitio receptor durante la cicatrización. La Figura 29-8 muestra un colgajo pediculado aplicado en el dedo. La Figura 29-9 muestra un colgajo rotatorio.

Técnica

1. Se mide el defecto.
2. Se miden las líneas de incisión del colgajo y se dibujan sobre la piel del sitio donante.
3. Se despliega el colgajo.
4. Se coloca el colgajo sobre el defecto.
5. Se sutura el colgajo en el sitio receptor.
6. Se cierra el sitio donante.

Descripción

Colgajo de avance

Se coloca al paciente de modo tal que el cirujano tenga acceso tanto al defecto como al sitio donante. Según el tamaño del defecto, se usa anestesia local o general. El cirujano comienza midiendo el defecto y el colgajo propuesto para asegurar una cobertura total. Se dibujan las líneas de incisión con un rotulador de piel. Se prepara la piel de ambos campos quirúrgicos. El cirujano limpia cualquier borde grosero e irregular del defecto con un bisturí # 15.

A continuación, se incide el sitio donante. Se despliega el colgajo con bisturí o con tijeras de tenotomía. Se separa con ganchos de piel de 2 dientes. Una vez desplegado el colgajo, se avanza hacia su posición definitiva sobre el sitio receptor, lo cual se realiza aproximando los bordes del colgajo de piel para cubrir el defecto. En los tejidos profundos se colocan puntos reabsorbibles 3-0 o 4-0 y en la piel puntos irreabsorbibles 5-0 o 6-0.

BLEFAROPLASTIA

Objetivo quirúrgico

La blefaroplastia del párpado superior se realiza para mejorar los campos visuales superiores.

Patología

Con la edad, los párpados pierden elasticidad y tono, y pueden llegar a obstruir la vista. Este procedimiento también puede realizarse con propósitos estéticos.

Técnica

1. Se inyectan los párpados con un anestésico local.
2. Se inciden la piel y el tejido celular subcutáneo.
3. Se extirpa el exceso de piel del párpado.
4. Se cierra la incisión.

Descripción

Se coloca al paciente en decúbito supino con un apoyacabeza anular y los brazos fijados a ambos lados del cuerpo. Se puede utilizar anestesia local o general. Se instila anestésico local en el párpado. Se prepara la piel con pHisoHex. Se colocan un campo cubrecabeza y uno fenestrado.

Blefaroplastia del párpado superior

El cirujano determina el emplazamiento exacto de la incisión y marca los sitios con un rotulador cutáneo. Se realiza la incisión con un bisturí # 15. Se separa la piel y se expone en tejido celular subcutáneo con separadores romos tipo rastrillo. Según la cantidad, el tejido adiposo puede resecarse con tijeras de tenotomía. Para controlar el sangrado del tejido adiposo, se usa un cauterio bipolar. Si también hay músculo sobrante, se extirpa con tijeras para iris curvas. La incisión se cierra con una sutura intradérmica irreabsorbible y varios puntos separados para reforzar la línea de sutura principal. Los cabos de los hilos se dejan largos para poder extraerlos fácilmente en el posoperatorio. La blefaroplastia del párpado superior se ilustra en la Figura 29-10.

Blefaroplastia del párpado inferior: abordaje subciliar

Con un bisturí # 15, el cirujano realiza la incisión en la región subciliar, 2 a 3 mm por debajo de la línea de las pestañas inferiores. Separa la piel del párpado inferior hacia arriba y hacia afuera para determinar la cantidad que debe resecar y la extirpa con el mismo bisturí. Para acceder al panículo adiposo infraorbitario se

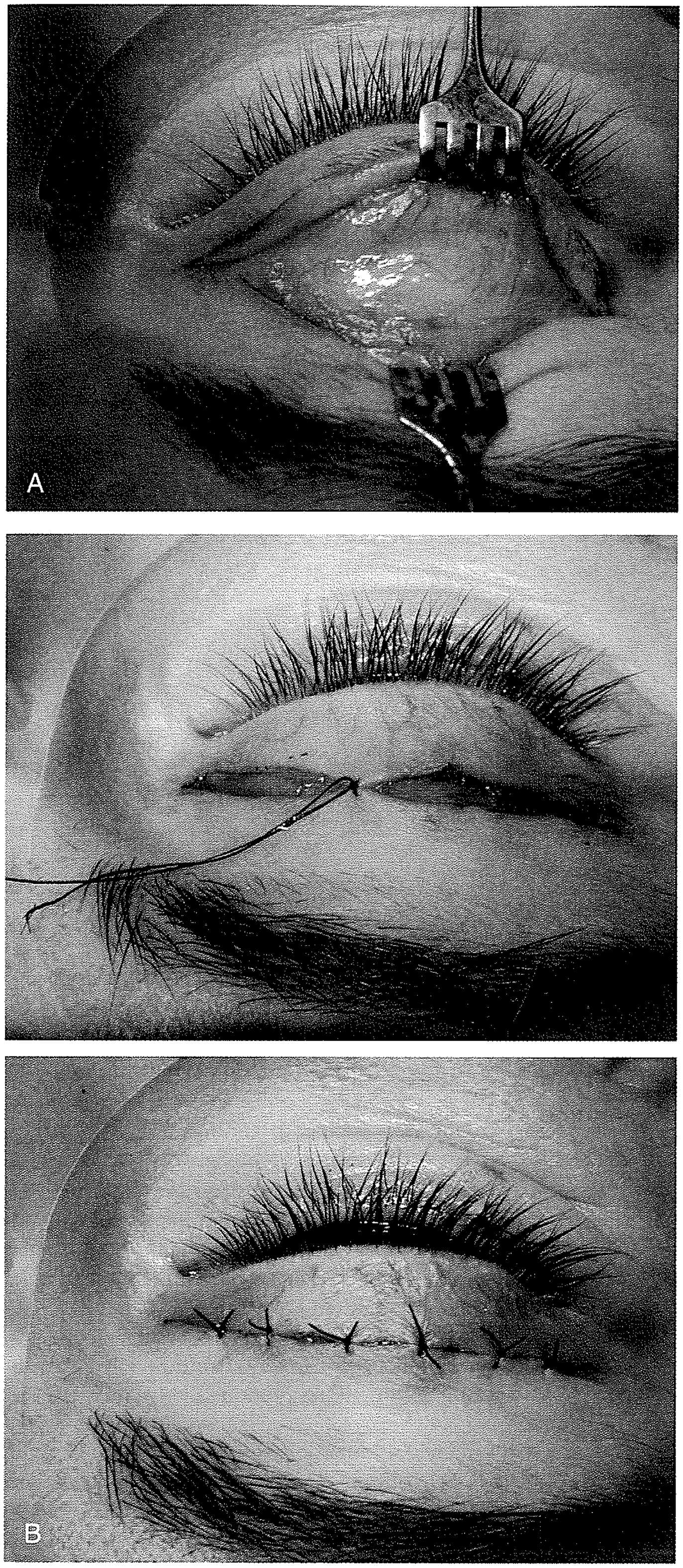


Figura 29-10 Blefaroplastia del párpado superior. **A.** La piel del nivel de la incisión se tracciona con separadores en rastrillo romos. Los pequeños vasos se sellan con el coagulador bipolar. Se expone el panículo adiposo, el cual puede extirparse con tijeras de Westcott. **B.** Cierre con puntos de Vycril® 6-0. (*Tomado de* Chen W, Khan J, McCord C: *Color atlas of cosmetic oculofacial surgery*, Edinburgh, 2004, Butterworth-Heinemann.)

incide el músculo orbicular de los párpados. Separa la piel con 2 ganchos cutáneos de 2 dientes. El tejido adiposo sobrante se extirpa con una tijera para iris. Luego se reinserta el músculo orbicular de los párpados en el periostio del reborde orbitario externo con un punto irreabsorbible. Esto impide que el párpado inferior se caiga después de la blefaroplastia. La incisión se cierra como ya se describió. La blefaroplastia del párpado inferior se ilustra en la Figura 29-11.

ELEVACIÓN DE LA COLA DE LA CEJA (A CIELO ABIERTO Y ENDOSCÓPICA)

Objetivo quirúrgico

Los procedimientos para elevar la cola de la ceja se realizan para levantar las estructuras de sostén de la ceja y contrarrestar la caída de la piel, el músculo y la fascia.

Patología

Con la edad, los tejidos blandos de las cejas pueden caer y profundizar las arrugas sobre los ojos. También puede provocar la **ptosis** de las cejas y el "ocultamiento" de los ojos por los párpados.

Descripción

Elevación de la cola de la ceja a cielo abierto

Se coloca al paciente en posición semisentada con los brazos fijados a ambos lados del cuerpo. El cirujano lleva hacia atrás el pelo y lo sujeta detrás de la cabeza con bandas de goma. Se prepara el área quirúrgica con pHisoHex. Se colocan un campo cubrecabeza y uno fenestrado.

Para elevar la cola de la ceja a cielo abierto pueden adoptarse diversos abordajes (Fig. 29-12). Por ejemplo, el abordaje coronal (por detrás de la línea de implantación del pelo), el abordaje pretriquial (sobre la línea de implantación del pelo), o el abordaje directo (en el nivel de la ceja en sí). Las incisiones elegidas se dibujan cuidadosamente con un marcador cutáneo y se realizan con un bisturí # 15. Se emplea una legra o un periostótomo para despegar el periostio del cráneo hasta los rebordes orbitarios superiores. El periostio se incide en el nivel del reborde orbitario con la legra, lo cual permite movilizar las cejas. Se inciden los músculos del puente de la nariz con una tijera, el electrobisturí o un periostótomo. Se reseca la piel sobrante de los colgajos inferiores con el bisturí # 15. A continuación se fija el colgajo inferior al periostio superior con un punto irreabsorbible. La herida se cierra por planos. Para los planos profundos se utilizan puntos reabsorbibles y para la piel, materiales reabsorbibles o irreabsorbibles; en una herida bicoronal, también pueden emplearse grapas.

Elevación endoscópica de la cola de la ceja

Se coloca al paciente en posición semisentada con los brazos fijados a ambos lados del cuerpo. Se sujeta el pelo detrás de la cabeza con bandas de goma. Se prepara el área quirúrgica y se colocan un campo cubrecabeza y uno fenestrado.

Con un bisturí # 10, el cirujano realiza 3 incisiones centrales en el cuero cabelludo, detrás la línea de implantación del pelo: 1 en la línea media y 2 inmediatamente por dentro de la línea temporal superior. Extiende las incisiones y eleva el colgajo de la frente con una legra curva del equipo endoscópico de elevación de la ceja. Este paso lo efectúa con el endoscopio, en general uno de 4 o 5 mm y 30º introducido por una camisa a través de una de las incisiones. Se prosigue la elevación hasta un punto ubicado unos 2 cm por encima del reborde supraorbitario.

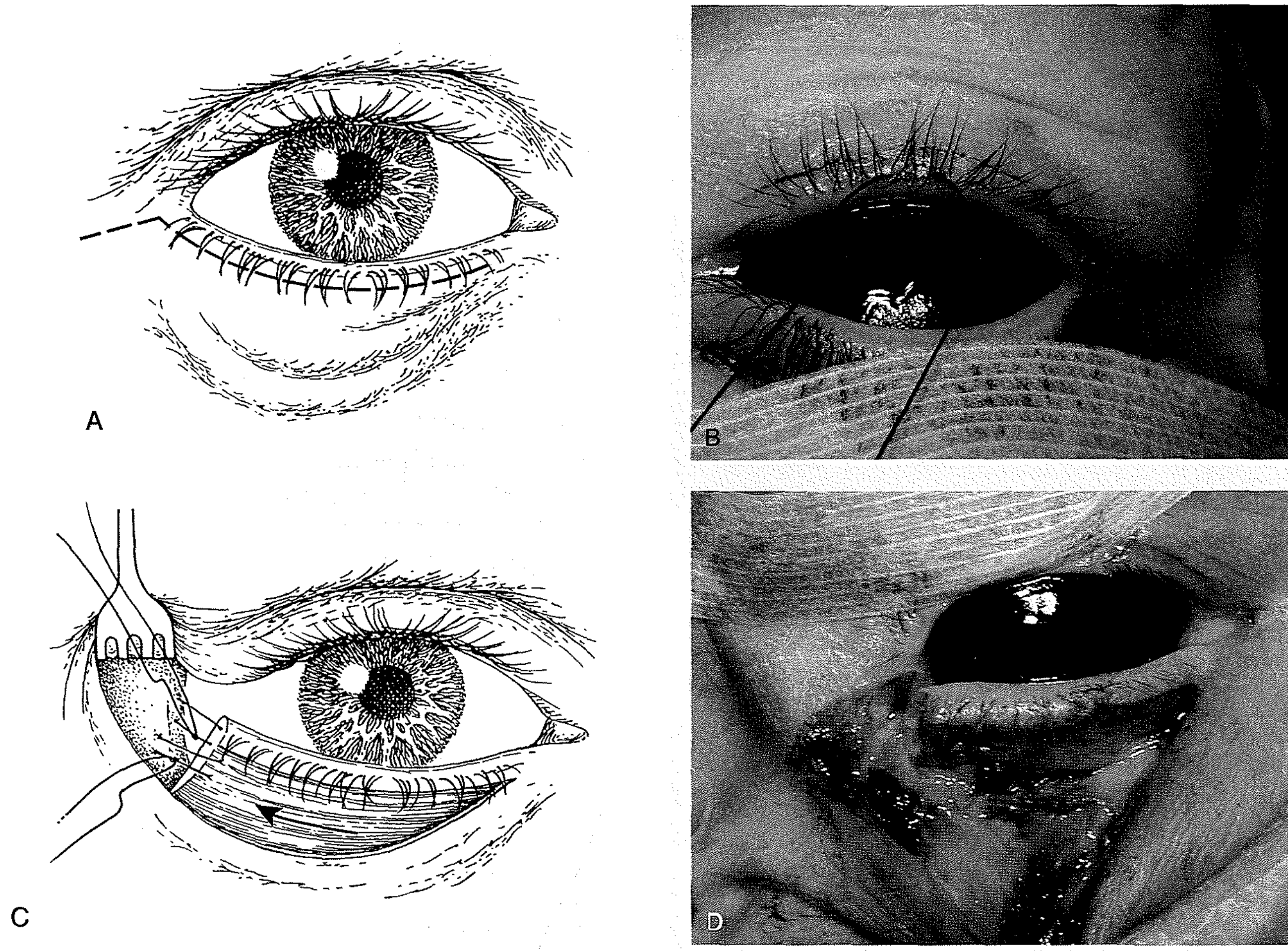


Figura 29-11 Blefaroplastia del párpado inferior. **A.** Incisión subciliar. **B.** Vista invertida del borde del párpado inferior. **C.** Cantotomía y resección. **D.** El párpado después de la resección. (*Tomado de* Chen W, Khan J, McCord C: *Color atlas of cosmetic oculofacial surgery*, Edinburgh, 2004, Butterworth-Heinemann.)

A continuación se usa una legra recta para separar la fascia temporal con el endoscopio en su sitio para ayudar a la visión. Se conectan entonces las 2 disecciones temporales con una legra recta y el endoscopio de 30°. Con este endoscopio y una legra perióstica orbitaria, se separa la fascia frontal hasta el reborde supraorbitario.

Cuando se ha liberado el periostio y la ceja está móvil, el cirujano tracciona de la parte externa de la ceja y la fija. (En general, la parte interna de la ceja no se fija, ya que si se la eleva demasiado, la ceja no tiene un aspecto natural.)

El cirujano efectúa la fijación mediante un puente óseo creado con orificios a través de los cuales pasa una sutura de reabsorción lenta, por el hueso y por las partes blandas. Después, las líneas de incisión se cierran con grapas y se aplica un vendaje cefálico que consiste en apósitos mullidos y rollos de gasa de Kerlix. La Figura 29-13 muestra una elevación endoscópica de la cola de la ceja.

RITIDECTOMÍA (ESTIRAMIENTO FACIAL O LIFTING)

Objetivo quirúrgico

Se reducen o se modifican los tejidos faciales de sostén redundantes o hundidos para brindar un aspecto más estético.

Patología

El proceso de envejecimiento y la gravedad afectan la piel y las estructuras subyacentes. Esto determina hundimiento de las regiones infraorbitarias, pliegues nasogenianos muy marcados, papadas y exceso de piel submentoniana. Algunos factores ambientales contribuyen a que la piel adquiera laxitud y se arrugue. Las arrugas son un producto normal del envejecimiento. Sin embargo, ante la exposición extendida y excesiva a la luz ultravioleta, se produce **daño solar**. El tabaco también causa un arrugamiento extremo de la piel.

Descripción

Se coloca al paciente en posición semisentada con un apoyacabeza anular o de Mayfield en forma de herradura. El cirujano marca la piel con un marcador cutáneo antes de preparar el campo quirúrgico. Se prepara la piel del paciente y se colocan los campos quirúrgicos según lo indicado para los procedimientos faciales.

Las zonas de resección se inyectan con lidocaína al 1% más adrenalina (1:100.000) para establecer la hemostasia. Se emplea una jeringa de 10 mL con una aguja raquídea fina. El área de inyección se extiende desde las mejillas hasta la región submentoniana y hacia atrás hasta la apófisis mastoidea y el cuello. Las incisiones de la piel se realizan con un bisturí # 15, y para separar se usan ganchos para piel de dos 2. El cirujano puede fijar una gasa con grapas en la parte

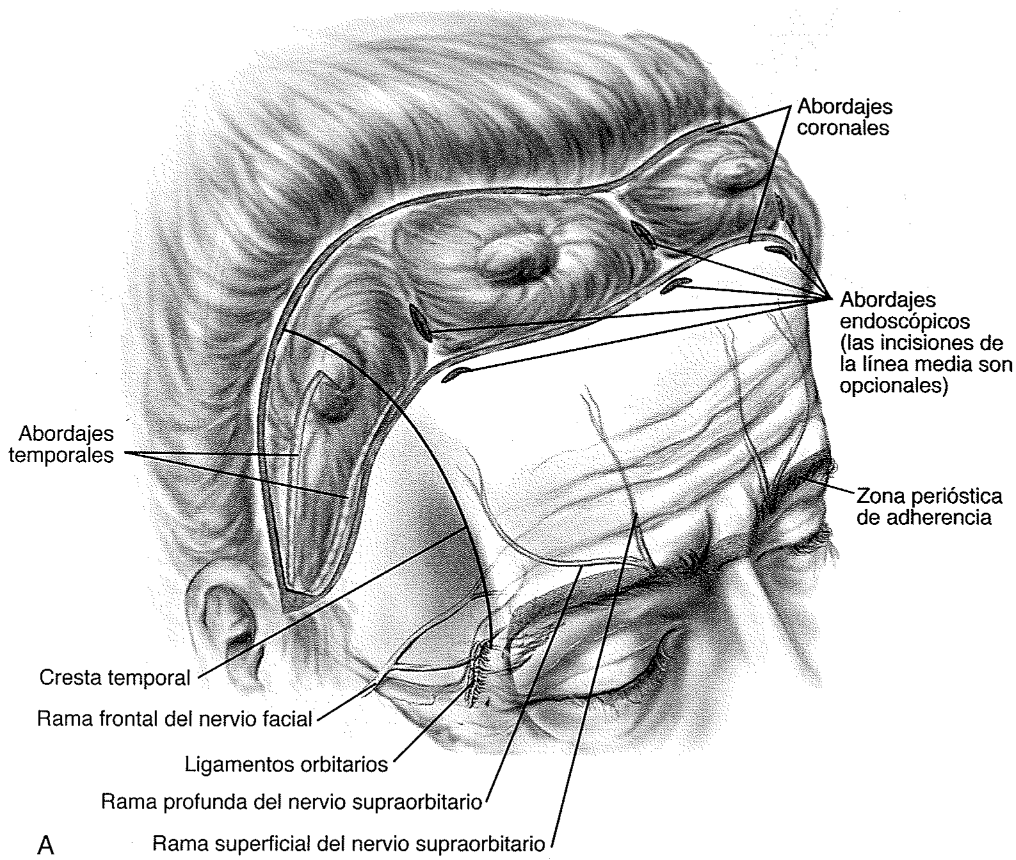


Figura 29-12 Elevación a cielo abierto de la cola de la ceja. A. Incisiones para levantar la ceja.

Continúa

posterior de la incisión para reducir la cantidad de sangre que se acumula en el pelo.

La disección continúa con tijeras delicadas de cirugía plástica. Para controlar el sangrado de los pequeños vasos se usa un cauterio bipolar. Puede usarse el separador para *lifting*, con luz o sin ella, para ayudar a exponer el campo durante la disección. En este momento, el cirujano puede imbricar el sistema musculoaponeurótico superficial subyacente con puntos reabsorbibles 2-0 o 3-0. Puede optar por resecar una tira de sistema musculoaponeurótico superficial de las regiones preauricular e infraauricular con una tijera de Metzenbaum. Se debe conservar este tejido en solución salina en la mesa auxiliar en caso de que se lo necesite para algún procedimiento de aumento de volumen.

Si el cirujano está realizando un estiramiento del plano profundo, separa el sistema musculoaponeurótico superficial de la glándula parótida y las regiones adyacentes del cuello utilizando una tijera delicada de cirugía plástica o una tijera de Metzenbaum. A continuación se plican los dos extremos del sistema musculoaponeurótico superficial con puntos reabsorbibles 2-0 o 3-0.

La piel sobrante se reseca con tijeras de Metzenbaum, y el plano subdérmico se cierra con suturas reabsorbibles 3-0, 4-0 y 5-0. Durante el cierre puede colocarse un drenaje. La piel se cierra con una combinación de grapas y suturas reabsorbibles o irreabsorbibles 5-0. Para mantener ligeramente comprimidas las incisiones, en general se coloca un vendaje cefálico realizado con una venda elástica o una férula para fascioplastia. La Figura 29-14 muestra técnicas de ritidectomía.

LÁSER PARA LA EXFOLIACIÓN PROFUNDA DE LA PIEL Y REEPITELIZACIÓN (*RESURFACING*)

Objetivo quirúrgico

La exfoliación profunda de la piel y reepitelización con láser elimina la epidermis y una parte de la dermis para reducir las líneas de expresión y las arrugas faciales.

Patología

Véase Ritidectomía (estiramiento facial o *lifting*).

Técnica

1. Se anestesia al paciente.
2. Se colocan campos húmedos.
3. Se restaura la superficie cutánea con láser de CO_2 o erbio-YAG.
4. Se curan las heridas.

Descripción

Antes de comenzar la cirugía, deben adoptarse todas las precauciones relativas al uso del láser, lo cual incluye ropa segura para el equipo quirúrgico (gafas de seguridad adecuadas para el tipo de láser), letreros de seguridad y una cuidadosa atención a las fuentes

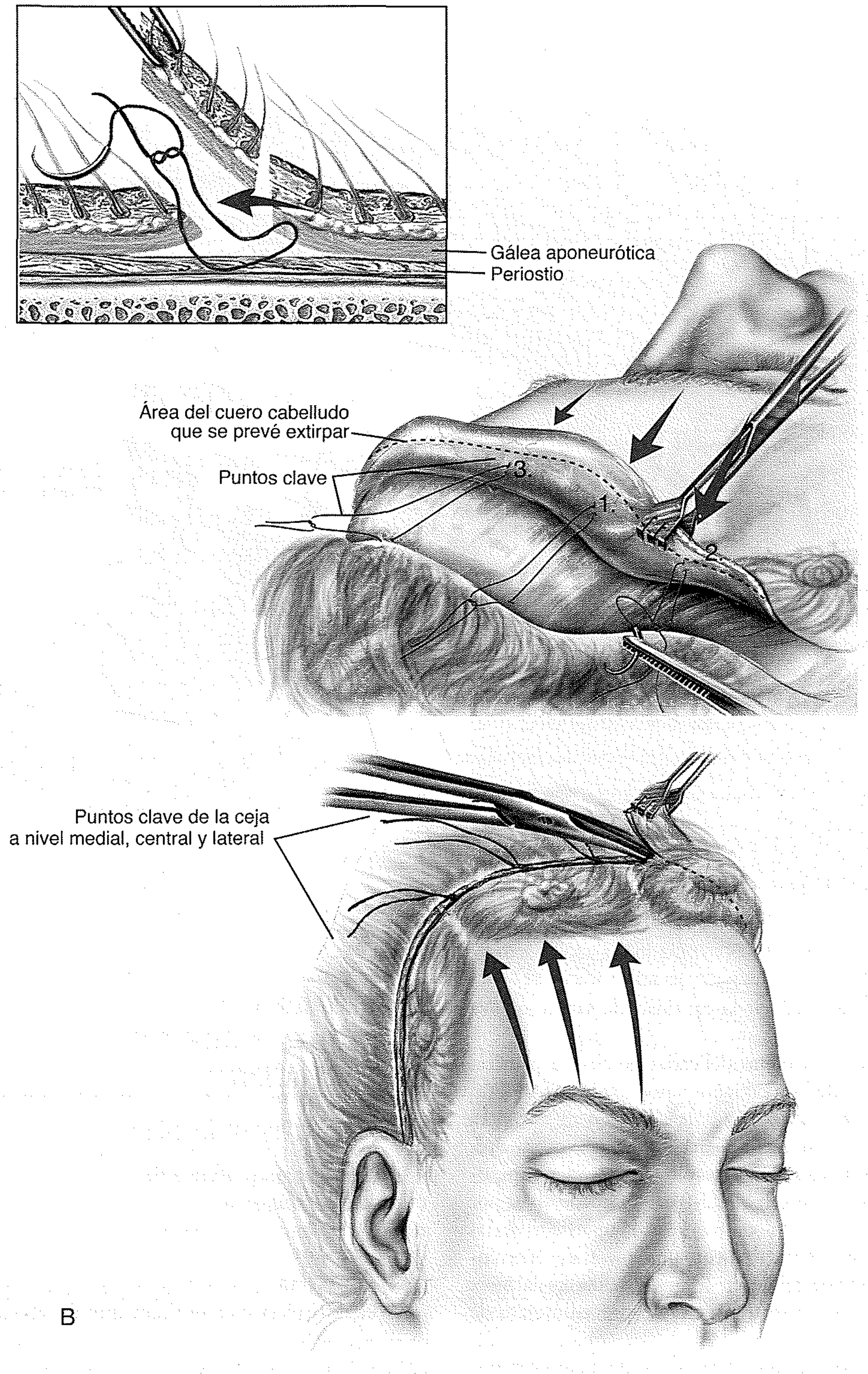


Figura 29-12, continuación B. Cierre y resección de los tejidos redundantes del cuero cabelludo (*Tomado de* LaTrenta G: *Atlas of aesthetic face and neck surgery*, Philadelphia, 2004, WB Saunders.)

inflamables del campo (el Capítulo 19 presenta una descripción completa del uso del láser).

Se coloca al paciente en posición semisentada, con los brazos a ambos lados del cuerpo. La cabecera de la mesa de operaciones se eleva según los requerimientos técnicos de la operación. El tipo de anestesia depende de la extensión y longitud del procedimiento. En las cirugías breves la anestesia es local, mientras que las cirugías más extensas requieren anestesia general. Si se usa anestesia general, se puede emplear un tubo endotraqueal para láser o se puede envolver un tubo endotraqueal común con una gasa húmeda para reducir el riesgo de que se incendie la vía aérea.

Se prepara la piel de la cara con pHisoHex para eliminar detritos y sebo cutáneo. En los procedimientos con láser, se deben evitar las soluciones con altas concentraciones de alcohol. Se coloca un campo cubrecabeza y uno fenestrado. Alrededor de la región que se va a tratar se colocan campos húmedos para redu-

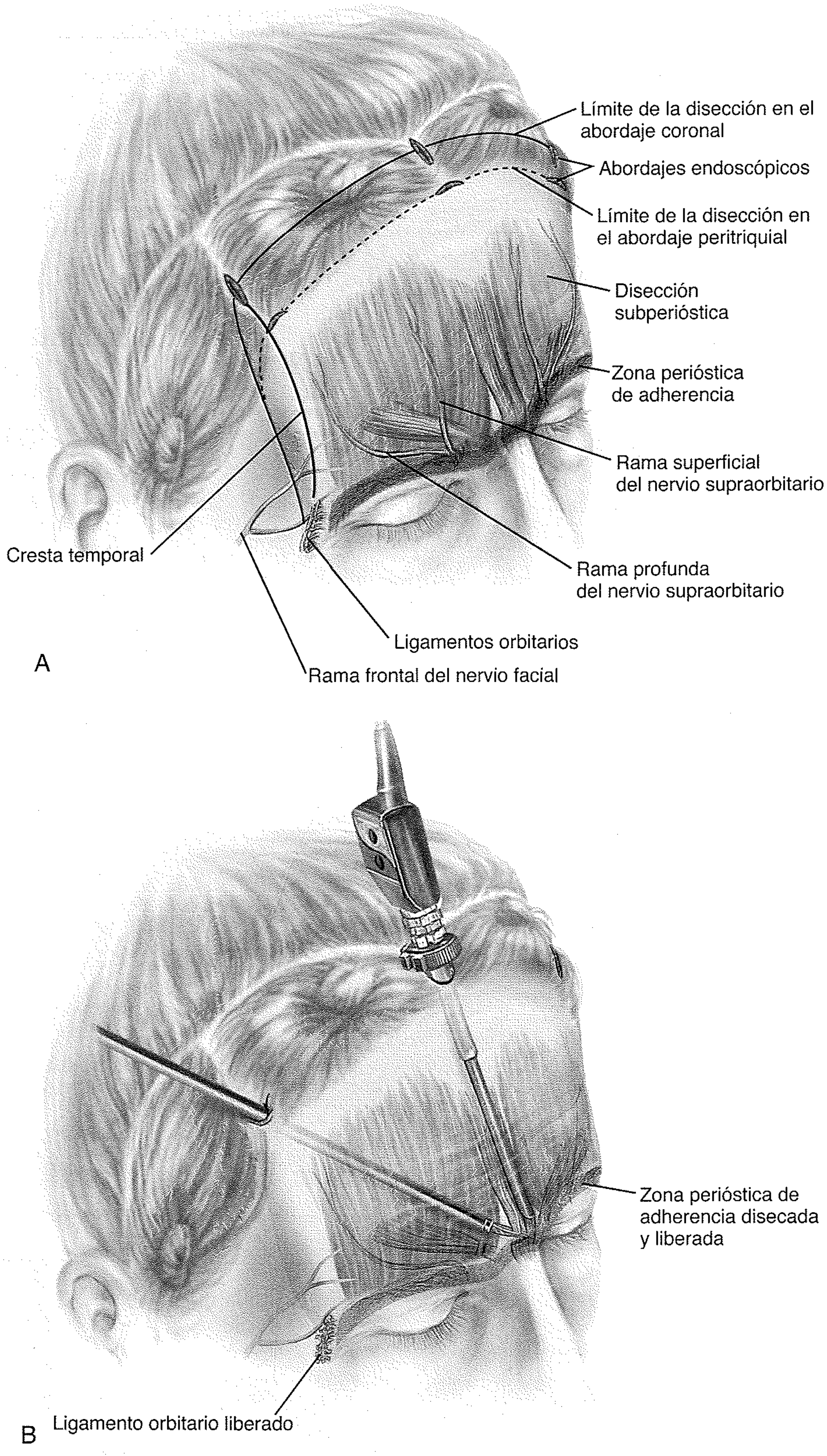


Figura 29-13 Elevación endoscópica de la cola de la ceja. A. Incisión para la elevación endoscópica. B. Disección subperióstica. *(Tomado de* LaTrenta G: *Atlas of aesthetic face and neck surgery*, Philadelphia, 2004, WB Saunders.)

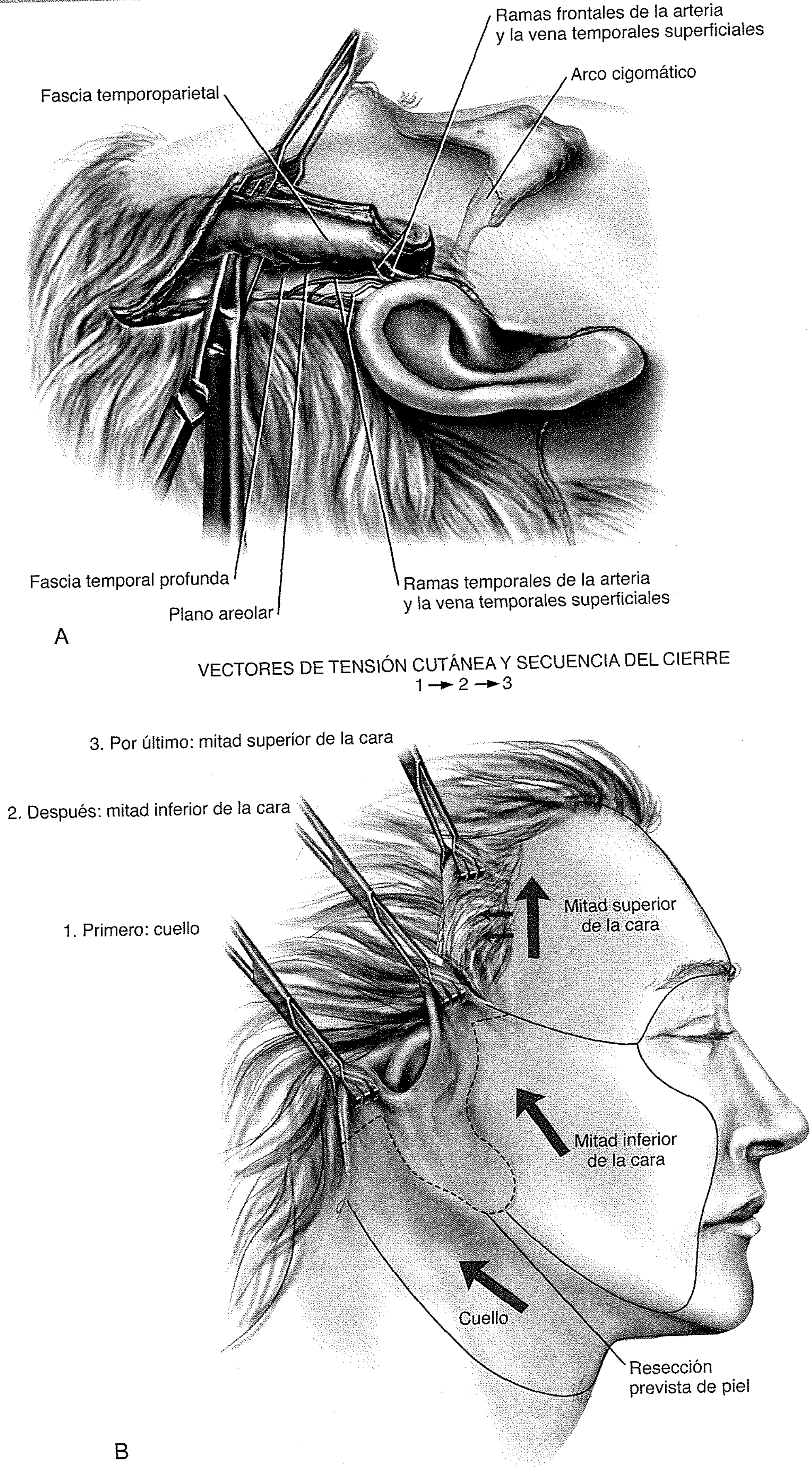


Figura 29-14 Técnicas de ritidectomía (*lifting*). A. Disección del área temporal. B. Cierre de los colgajos cutáneos y áreas de resección. (*Tomado de* LaTrenta G: *Atlas of aesthetic face and neck surgery*, Philadelphia, 2004, WB Saunders.)

cir el riesgo de que se produzca una lesión térmica en otros tejidos y el riesgo de incendio. Los ojos del paciente deben protegerse de las lesiones con gafas de seguridad para láser.

Antes de reepitelizar la piel, el cirujano ajusta el láser en un patrón y un voltaje determinados. A continuación, pasa el aparato láser sobre la piel usando el sistema de guía por el ordenador de la unidad. Cada pasaje elimina una capa de la epidermis, lo cual reduce el aspecto arrugado de la piel. Cuando se ha restaurado la superficie de toda la cara, se coloca un **hidrocoloide semipermeable sin adhesivo** (*hydrodressing*).

AMPLIACIÓN O AUMENTO DE VOLUMEN FACIAL (MENTÓN Y MEJILLAS)

Objetivo quirúrgico

El aumento del volumen facial se realiza para brindar un contorno normal al mentón o a las mejillas, lo cual se logra colocando implantes modelados en la región afectada. Como implante, se usan varios materiales diferentes, como la silicona, los polímeros acrílicos, el polietileno, el Gore-Tex y algunas mallas. Pueden usarse diversos tipos de materiales de relleno inyectable subdérmico y subcutáneo, como Dermalogen®, Alloderm®, Restylane®, colágeno y silicona líquida. También puede aplicarse un autoinjerto (tejido adiposo, hueso o cartílago). El tipo de implante elegido depende de las preferencias del cirujano y del tipo de defecto que se debe rellenar.

Patología

El aumento de volumen facial corrige malformaciones o pérdidas de tejido facial causadas por anomalías congénitas, traumatismos o la cirugía radical en la cual se ha extirpado hueso y algún otro tejido conectivo. También puede haber pacientes que desear someterse a un procedimiento de aumento de volumen facial por razones estéticas y sin ninguna deformación.

Técnica

1. Se planifica la incisión y se marca la piel.
2. Se incide la piel.
3. Se diseca la piel.
4. Se imbrica, se incide y se plica el sistema musculoaponeurótico superficial.
5. Se cierra la piel.
6. Se colocan curaciones.

Descripción

Mentoplastia (aumento de volumen del mentón)

Se coloca al paciente en la mesa de operaciones en posición semisentada con los brazos fijados a ambos lados del cuerpo. Antes de la inducción anestésica, el cirujano marca los reparos anatómicos pidiéndole al paciente que flexione el cuello. Se puede emplear anestesia general. Se infiltran anestésicos locales en la región del nervio mentoniano, la línea de incisión y las partes blandas circundantes. Se lava la piel con Betadine y se pinta toda la cara con pHisoHex. Durante el procedimiento, debe quedar expuesta toda la cara para permitir que el cirujano evalúe la proyección final del implante. Se coloca un campo cubrecabeza y uno fenestrado.

Se realiza una incisión vertical de 10 a 15 mm en la línea media del mentón con un bisturí # 15. La incisión se extiende a través del tejido adiposo subcutáneo y el músculo hasta el periostio. El ayudante separa los colgajos cutáneos con ganchos de piel con 2 dientes. Después, se incide el periostio con un bisturí # 15.

Una vez emplazada la incisión, el cirujano despega el periostio del hueso con una legra o elevador de periostio (p. ej., un elevador perióstico de Joseph). Se coloca el implante; durante la implantación, se eleva el periostio con un separador de Senn. Pueden colocarse puntos reabsorbibles en el extremo distal del implante y el periostio para impedir que el implante se mueva.

La herida se cierra en 2 planos. El periostio se cierra con puntos separados reabsorbibles 3-0, y la piel se cierra con puntos irreabsorbibles 6-0 o con puntos 5-0 de reabsorción rápida. Se coloca una curación de gasa.

Aumento de volumen malar (aumento de volumen de las mejillas)

Al igual que en la cirugía de aumento de volumen del mentón, se coloca al paciente en posición semisentada con los brazos a los costados del cuerpo; se marca la piel, se infiltra con anestésico local, se prepara al paciente y se colocan los campos quirúrgicos. Con un bisturí # 15, se realiza una incisión intrabucal por debajo del conducto parotídeo; se la extiende hasta el periostio. Después el periostio se incide y se desplaza en sentido superior y lateral sobre el malar y el cigoma. Se coloca el implante, y se cierra la herida por planos con puntos reabsorbibles 3-0. No se coloca ninguna curación, dado que la incisión es intrabucal.

Técnica

1. Se marca el sitio de la incisión.
2. Se inyecta el campo operatorio con un anestésico local.
3. Se realiza la incisión.
4. Se eleva el periostio.
5. Se coloca el implante.
6. Se cierra la herida.
7. Se colocan las curaciones.

OTOPLASTIA

Objetivo quirúrgico

La otoplastia es la reconstrucción quirúrgica del pabellón auricular.

Patología

La otoplastia tiene el objetivo de corregir una malformación congénita del pabellón auricular o el de reconstruir una oreja destruida por un traumatismo.

Técnica

1. Se realizan las incisiones en la piel periauricular.
2. Se insertan las agujas de Keith.
3. Se colocan las suturas.
4. Se cierran las incisiones.

Descripción

Los procedimientos necesarios para realizar una otoplastia muchas veces suponen múltiples cirugías. Estos procedimientos tienen una cierta complejidad, y pueden adoptarse diversos abordajes, según la anomalía de la que se trate y las necesidades del paciente.

Se coloca al paciente en posición semisentada con los brazos fijados a ambos lados del cuerpo. Se usa un apoyacabeza anular para estabilizar la cabeza y permitir el acceso a la parte posterior del pabellón auricular. Si el procedimiento es bilateral, se prepara la piel y se colocan los campos de modo tal que se pueda acceder a ambas orejas.

Se realiza una incisión en la piel retroauricular con un bisturí # 15 y se expone el cartílago. Se disecan los tejidos blandos del pericondrio. Se usan agujas de Keith para recrear el antihélix en la parte anterior de la oreja. Estas agujas se usan como guías en la parte posterior para ayudar al cirujano a darle forma al cartílago y recrear el antihélix. Esto puede realizarse confeccionando tiras de piel con el bisturí # 15. Después se liberan cuñas tisulares con un bisturí triangular de Farrior. Para afinar las tiras puede usarse una broca con punta de diamante. Una vez que se ha dado forma al cartílago, se lo fija en posición con puntas irreabsorbibles. Si es necesario, se quita una tira de cartílago de la parte lateral de la concha de la oreja, y el cartílago se reaproxima con puntos irreabsorbibles. En general, las técnicas para fijar la oreja consisten en suturar la parte posterior de la concha al periostio masteoideo con puntos irreabsorbibles. Por último se cierra la piel con puntos reabsorbibles.

La oreja reconstruida se refuerza con algodón impregnado en ungüento y se coloca una curación mastoidea.

MAMOPLASTIA DE AUMENTO DEL VOLUMEN MAMARIO

Objetivo quirúrgico

La mamoplastia de aumento del volumen mamario se realiza para aumentar el tamaño y mejorar la forma de la mama.

Los implantes mamarios tienen una capa externa de silicona y un espacio interno de solución salina o de silicona. Pueden ser redondeados o anatómicos. Los implantes redondeados se usan en procedimientos programados para mamas intactas, mientras que los anatómicos se usan después de una mastectomía o si la mama es muy pequeña.

Descripción

Reconstrucción posmastectomía

Se coloca a la paciente en decúbito supino; se prepara la piel y se colocan los campos para un procedimiento mamario. Se debe corroborar que la escotadura esternal y el apéndice xifoides estén incluidos en el campo estéril, lo cual permite que el cirujano tenga los reparos anatómicos de la línea media que no han sido alterados por cirugías previas.

El cirujano realiza la incisión resecando la cicatriz de la mastectomía con un bisturí # 15 y la ayuda de una pinza de Allis. Se establece la hemostasia con electrobisturí. La cicatriz se envía a Anatomía Patológica para asegurarse de que no contenga células anormales.

Técnica

1. Se reseca la cicatriz de la mastectomía.
2. Se crea un bolsillo bajo el músculo pectoral mayor.
3. Se implanta en el bolsillo un expansor de tejidos con la parte de solución salina en el tejido subcutáneo de la línea medioaxilar (para permitir un fácil acceso al expansor en el curso de las siguientes semanas).
4. Se llena el depósito con solución salina (la cantidad inicial es de 150 a 300 mL).
5. Se cierra la herida.

El cirujano crea, con una pinza hemostática o mediante separación digital delicada, un bolsillo en el tejido musculoaponeurótico del músculo pectoral mayor. Se coloca un expansor de tejidos en el bolsillo con un depósito de solución salina, el cual se llena con 150 a 300 mL. El puerto de inyección se coloca en el tejido celular subcutáneo en la línea medioaxilar del lado afectado. Luego se cierra la incisión con puntos reabsorbibles 3-0 y 4-0 (p. ej., Vicryl®). La piel se cierra con una sutura intradérmica de material sintético reabsorbible 4-0.

El cirujano usa el expansor tisular lleno de solución salina para provocar un estiramiento gradual de la piel y el tejido subyacente, llenando periódicamente el depósito del expansor. Cuando el tejido se ha estirado lo suficiente, se retira el expansor tisular y se lo reemplaza por un implante permanente.

Para introducir el implante permanente, se coloca a la paciente en decúbito supino; la preparación de la piel y la colocación de los campos es igual a la descrita previamente.

Con un bisturí # 15, se realiza una incisión en la región axilar, alrededor de la mitad inferior de la areola y el pezón o en el pliegue submamario. La hemostasia se mantiene con el electrobisturí.

El cirujano puede evaluar la simetría y la posición de la mama sentando a la paciente. Si se realiza esta maniobra, los brazos y la cabeza de la paciente deben ser apropiadamente sostenidos por el personal de anestesia. Después, el cirujano introduce el implante permanente adecuado. La incisión se cierra con puntos reabsorbible 3-0 y 4-0. La piel se cierra con una sutura intradérmica.

Técnica

Aumento de volumen

1. La incisión se realiza según el abordaje seleccionado.
2. Se crea un bolsillo debajo del músculo pectoral mayor.
3. Se coloca un calibrador temporario que se llena con la cantidad adecuada de solución salina.
4. Se quita el calibrador y se coloca el implante permanente.
5. Se cierra la herida.

Se repite el procedimiento en la otra mama. Al final de la cirugía, el instrumentista debe comunicar al circulante cuál es la cantidad de solución salina instilada en cada implante mamario.

MAMOPLASTIA DE REDUCCIÓN DEL VOLUMEN MAMARIO

Objetivo quirúrgico

En una mamoplastia de reducción se extirpa tejido mamario excesivo y se reconstruye la mama para brindar un aspecto estético.

Patología

La mamoplastia de reducción puede realizarse con propósitos estéticos o médicos. La macromastia (mamas excesivamente grandes) se relaciona con el peso y el tamaño de la mama. Un peso anterior excesivo, como el que resulta de mamas inapropiadamente grandes, puede causar dolores cervicales y torácicos. Estás pacientes también pueden tener problemas sociales y psicológicos. En los hombres, la macromastia se denomina *ginecomastia.*

Técnica

1. El cirujano marca las líneas de incisión con un rotulador. Esto puede hacerse en el área prequirúrgica o en el quirófano.
2. El cirujano realiza una incisión periareolar y una segunda incisión triangular con una base ancha en la línea submamaria.

3. Se diseca el tejido cutáneo.
4. El cirujano reseca tejido mamario mediante disección cortante a través de la incisión submamaria.
5. Se cierran las incisiones submamaria y triangular.
6. El cirujano realiza una incisión circular en el vértice de la mama, lleva hacia arriba el pezón y lo sutura en el lugar.
7. Se cierra la herida y se colocan curaciones voluminosas o un vendaje compresivo.

Descripción

Hay varias técnicas disponibles para una mamoplastia de reducción de volumen. La preparación preoperatoria de la paciente tiene lugar en el consultorio del cirujano. El procedimiento se planifica sobre la base de un remodelado y una calibración por ordenador. Las incisiones se marcan claramente con un rotulador cutáneo indeleble.

Para la operación, la paciente se coloca en decúbito dorsal o en posición semi-Fowler; se prepara la piel y se colocan los campos para un procedimiento mamario, como ya se describió.

El cirujano comienza realizando una incisión circular periareolar con la mama traccionada. A continuación, realiza una incisión triangular o con forma de ancla, con el vértice en el nivel del pezón y la base a lo largo del pliegue submamario. La piel se diseca con un bisturí # 15, una pinza de Adson con dientes o una tijera Metzenbaum. Entonces se retrae manualmente la mama hacia arriba y se extirpa el tejido glandular y adiposo a través de la incisión del pliegue submamario. Este paso se realiza mediante disección cortante. Todo el tejido resecado se retira del campo y se pesa para asegurarse de resecar aproximadamente la misma cantidad de tejido de cada mama.

Después, el cirujano reaproxima el tejido mamario en la línea media llevando los lados del triángulo y suturándolos con puntos reabsorbibles 3-0 montados en una aguja curva. Se recorta con tijera de Metzenbaum o un bisturí # 15 todo exceso de piel de la incisión submamaria. A continuación, se cierra la incisión con puntos reabsorbibles 3-0. Ambas incisiones cutáneas se cierran con suturas intradérmicas 4-0.

Con un marcador de pezón, el cirujano realiza una incisión circular en el vértice de la incisión triangular. El tejido se reseca con un bisturí # 15. Este procedimiento reubica la areola y el pezón, que son arrastrados a través de la línea de la incisión y suturados en el lugar con una sutura intradérmica irreabsorbible. Luego se aplica un apósito y una curación de sostén.

COLGAJO MIOCUTÁNEO TRANSVERSAL DEL RECTO MAYOR DEL ABDOMEN

Objetivo quirúrgico

Se despliega un colgajo miocutáneo transversal del recto abdominal (*transverse rectus abdominis myocutaneous,* TRAM) para reconstruir la mama sin utilizar implantes.

Patología

El colgajo TRAM se puede usar en diversos procedimientos plásticos y reparadores, como la reconstrucción mamaria posmastectomía. En este procedimiento, se toma un colgajo tisular que contiene piel, tejido subcutáneo y músculo del hemiabdomen inferior y se lo transfiere al sitio de la mastectomía. El colgajo sigue recibiendo irrigación de su pedículo (la parte del colgajo que permanece unida a su punto de origen). Esto permite reconstruir la mama sin recurrir a implantes.

Técnica

1. Se reseca la cicatriz de la mastectomía.
2. Se realiza una incisión elíptica en el plano transversal del hemiabdomen inferior, a nivel del ombligo, para incluir este último y el área que se encuentra por encima de la sínfisis pubiana.
3. Se extiende la incisión a lo largo del borde evitando los grandes vasos del músculo recto.
4. Se diseca la piel que se encuentra por encima de la incisión en el nivel de la fascia.
5. Se incide la vaina del músculo recto.
6. Se ligan la arteria y la vena epigástricas inferiores.
7. Se diseca el colgajo hasta el reborde costal y se deja el borde central de la vaina del recto unida al músculo recto.
8. Se lleva el colgajo a través del túnel subcutáneo que se ha creado.
9. Se introduce el colgajo TRAM en la zona creada por los colgajos cutáneos desplegados en el sitio de la mastectomía.
10. Se recorta el colgajo para que se adapte al defecto y se reconstruye una nueva mama.
11. A las porciones sobrantes del colgajo se les puede quitar el tejido adiposo y se las puede utilizar para crear un montículo mamario.
12. Se sutura el colgajo en el lugar.
13. Se cierra la herida abdominal y se crea un nuevo ombligo.

Descripción

Se coloca a la paciente en decúbito supino y se prepara la piel desde el cuello hasta el pubis. Se colocan los campos quirúrgicos de manera que permitan exponer el abdomen y las mamas.

El cirujano toma la cicatriz de la mastectomía con una pinza de Adson con dientes o con pinzas de Allis y la reseca con un bisturí # 15. Realiza una incisión abdominal curva de una cresta ilíaca a la otra, cuyo borde superior incluya el ombligo. Después, crea un túnel subcutáneo que conecta el sitio de la mastectomía con la incisión abdominal, en general a lo largo del reborde costal. Este paso se realiza con pinzas grandes y con una tijera de Metzenbaum. Luego despliega el colgajo y lleva el borde superior de la incisión elíptica hasta la pared abdominal. Se deja indemne una pequeña cantidad de tejido subcutáneo sobre la vaina del recto para preservar la irrigación de la zona.

La incisión inferior se extiende hasta el nivel de la fascia anterior. Después se realiza la elevación lateral de ambos lados, de manera de liberar los márgenes laterales o "colas". A continuación, se inciden la vaina del recto y el músculo. Con puntos de seda 2-0 se liga la arteria epigástrica inferior, que transcurre sobre la superficie posterior del músculo recto. El cirujano moviliza el músculo recto con disección cortante, incluida la vaina, hasta el nivel del reborde costal.

Entonces el colgajo se pasa a través del túnel subcutáneo en dirección al sitio de la mastectomía. Cuando el colgajo se encuentra sobre la incisión de la mastectomía, se lo recorta. Los excesos de piel se resecan con tijeras o con un bisturí, y los bordes del colgajo se alinean con los colgajos de piel de la incisión de la mastectomía.

El cirujano moldea y da forma a la mama, recortando el exceso de piel y tejido celular subcutáneo, según necesidad, con tijera de Metzenbaum o con bisturí. El instrumentista debe conservar todas las secciones recortadas del colgajo, porque el tejido subcutáneo se

puede utilizar para rellenar la región axilar y para añadir más tejido al montículo mamario.

Antes de cerrar la herida se coloca un drenaje aspirativo. Para asegurar el colgajo a la pared torácica se colocan puntos sintéticos reabsorbibles, como Vicryl. A continuación, se cierran los colgajos cutáneos con puntos irreabsorbibles 4-0, como Monocryl®. La reconstrucción del pezón se puede efectuar en una fecha posterior, si la paciente lo desea. También pueden requerirse otras cirugías para darle forma al montículo mamario.

El cirujano cierra el abdomen por planos. Se aproxima la vaina del recto con puntos de sutura sintética reabsorbible 2-0. La piel se cierra con grapas o con una sutura intradérmica reabsorbible. Para reforzar el cierre puede usarse una malla sintética (este proceso se describe en el Capítulo 23).

Reconstrucción del pezón

Tras la mastectomía y la reconstrucción con un colgajo TRAM, algunas mujeres tal vez deseen que se les reconstruya el pezón y la areola para dar a la mama un aspecto más natural. Para hacerlo, se extrae un injerto cutáneo de espesor total del pliegue interno del muslo o de la región retroauricular, con el que se confecciona la areola. El pezón se confecciona con un injerto cutáneo de espesor total tomado de los labios mayores.

El pezón puede tatuarse para que su color contraste con el de la areola; puede ser en el momento de la reconstrucción mamaria o más adelante. La Figura 29-15 ilustra el proceso de reconstrucción mamaria con un colgajo TRAM.

LIPOSUCCIÓN

Objetivo quirúrgico

La liposucción se realiza para eliminar el exceso de tejido adiposo profundo.

Técnica

1. Antes de la cirugía se marcan las incisiones con un rotulador cutáneo.
2. El tejido que va a someterse a la liposucción se infiltra con anestesia local mezclada con solución de Ringer lactato.
3. Se realizan las incisiones.
4. Se aspira el tejido adiposo.
5. Se cierran las incisiones.
6. Si es necesario se aplican curaciones o vendajes.

Patología

Ninguna enfermedad física requiere liposucción

Descripción

Instrumentos necesarios para realizar una liposucción

La liposucción se realiza con un equipo de aspiración de vacío elevado, una cánula rígida y una tubuladura de aspiración de gran calibre (diámetro de por lo menos 0,9 cm). Esta última es necesaria debido a que el tejido adiposo es denso y, por lo tanto, al aspirarlo con una tubuladura de aspiración corriente, ésta se obstruirá. El equipo de aspiración de vacío elevado es necesario para extraer el tejido adiposo de la tubuladura.

Se coloca al paciente en decúbito supino con los brazos extendidos en ángulo de 90° respecto del cuerpo. Según la extensión del procedimiento, se usa anestesia general o anestesia local con sedación intravenosa. Se prepara al paciente y se colocan campos grandes para permitir la exposición de todos los sitios por tratar.

El cirujano comienza por inyectar anestésico en las partes blandas. Inyecta grandes volúmenes de lidocaína y adrenalina diluidos en solución de Ringer lactato. Se inyecta la solución en el tejido diana hasta que éste está **turgente**. Esta inyección tisular brinda varias ventajas al cirujano: induce la anestesia local y la hemostasia y expande la zona, lo que facilita el pasaje de las cánulas de liposucción.

Se realizan múltiples incisiones en cada zona diana para facilitar el acceso a la zona y evitar depresiones alrededor de los sitios de acceso. Se conecta la cánula de liposucción a una tubuladura de aspiración de gran calibre y a un dispositivo de aspiración de vacío elevado. La aspiración superficial se realiza con cánulas de 2 o 3 mm. Para realizar una aspiración profunda se requiere una cánula de 4 o 5 mm.

El cirujano continúa aspirando hasta que haya eliminado el volumen deseado de tejido adiposo o haya logrado la forma deseada de la zona tratada. Finalizada la aspiración, se retira la cánula y se cierran las incisiones con puntos reabsorbibles 3-0. Si se han tratado los miembros, se aplican medias compresivas para brindar sostén y reducir el edema posoperatorio.

PANICULECTOMÍA (ABODMINOPLASTIA)

Objetivo quirúrgico

La paniculectomía se realiza para extirpar el exceso de piel y tejido adiposo de la pared abdominal.

Patología

En general, la abdominoplastia se realiza como un procedimiento estético, pero también puede realizarse por motivos médicos. Después de un adelgazamiento importante, la piel del abdomen cuelga flácida y puede interferir con los movimientos normales del cuerpo. En algunos casos, la piel redundante puede colgar hasta el nivel de las rodillas. Este "delantal" dificulta mucho los movimientos y las actividades de la vida diaria. En estos casos, la paniculectomía se considera un procedimiento médicamente necesario.

Técnica

1. Con el paciente parado, el cirujano marca la línea de incisión en el pliegue cutáneo natural del hemiabdomen inferior.
2. Realiza una incisión transversal baja que se extiende hacia ambas regiones inguinales.
3. Se despliega el colgajo de piel y tejido celular subcutáneo de la pared abdominal anterior.
4. Se puede realizar una plicatura del recto anterior del abdomen desde la apófisis xifoides hasta el monte del pubis.
5. Se traccionan en sentido inferior los colgajos de piel y tejido subcutáneo, y se extirpa el tejido sobrante.
6. El cirujano realiza una pequeña incisión en la línea media a través de la cual se puede liberar el ombligo.
7. Después, se sutura el ombligo en su lugar.
8. La incisión abdominal se cierra en 2 planos, previa colocación de drenajes en el lugar adecuado.
9. Después de la operación, el paciente se coloca en posición de Fowler pronunciada para reducir la tensión sobre el abdomen.

Descripción

Antes de realizar el procedimiento, el cirujano marca la incisión con el paciente parado para evaluar las áreas de resección.

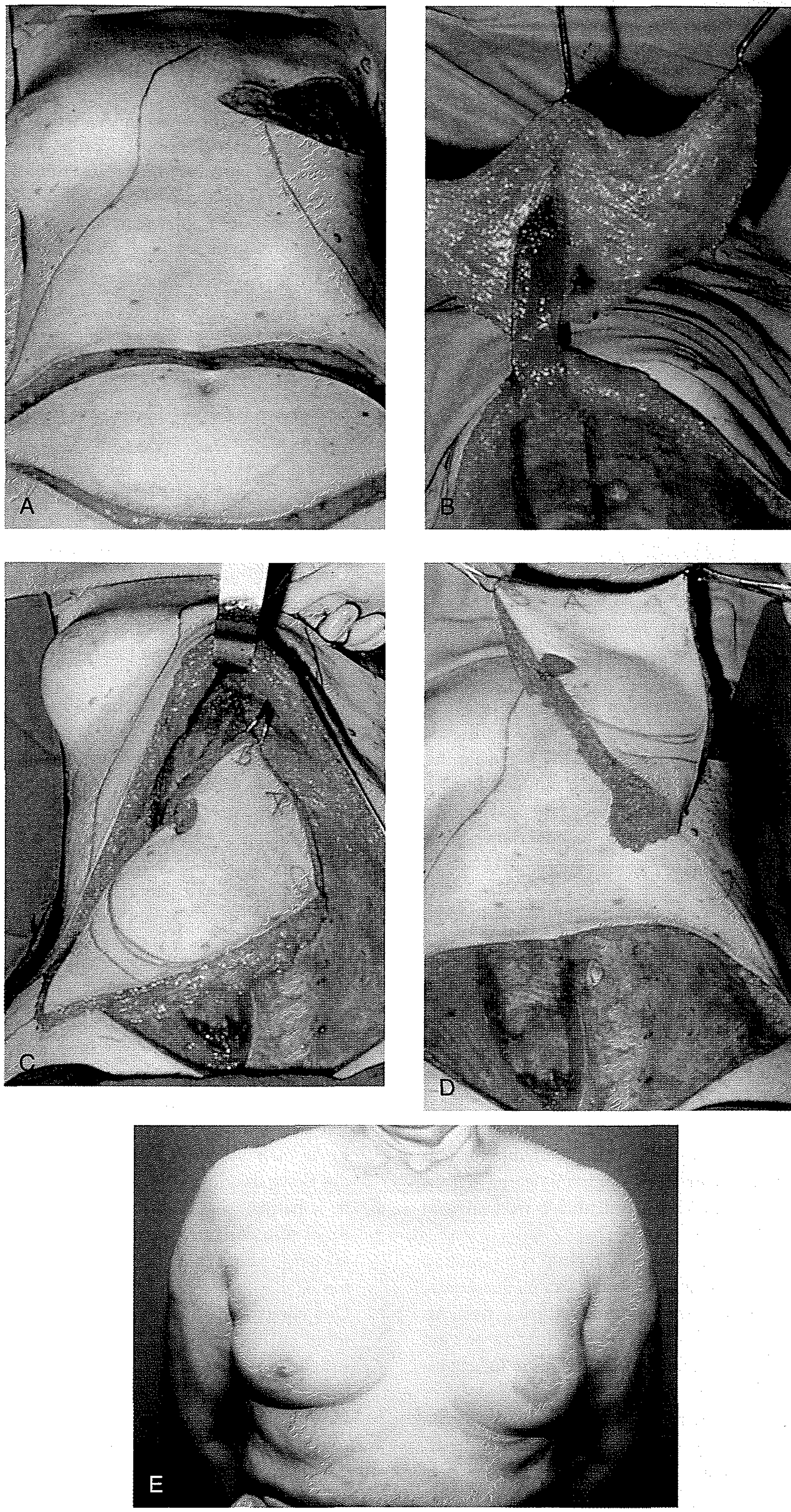


Figura 29-15 Colgajo miocutáneo transversal del recto mayor (TRAM) para realizar una reconstrucción mamaria posmastectomía. (*Tomado de* Fortunato N, McCullough SM: *Plastic and reconstructive surgery*, St. Louis, 1998, Mosby.)

Ya en el quirófano, el paciente recibe anestesia general. Se lo prepara desde la línea mamilar hasta los muslos y se colocan los campos como si fuera a realizarse un procedimiento abdominal. Se coloca al paciente en posición semi-Fowler para disminuir la tensión sobre el tejido abdominal.

Se realiza una incisión transversa en forma de U en el monte del pubis, que se extiende hasta la fascia. Se levantan los colgajos cutáneos con eletrobisturí y con una tijera de Metzenbaum. Se incide el ombligo y se lo deja en su posición natural. Se disecan aún más el colgajo cutáneo hasta el nivel de la apófisis xifoides y el borde inferior del esternón.

La pared abdominal puede plicarse desde la apófisis xifoides hasta el monte del pubis, para lo cual se usan puntos reabsorbibles 2-0 (p. ej., Prolene®). Después, se tracciona hacia abajo el colgajo cutáneo y se extirpa la piel sobrante con electrobisturí. Se realiza una pequeña incisión en la línea media del colgajo cutáneo con un bisturí # 15 para poder ubicar el ombligo en su posición natural, donde se lo sutura con puntos reabsorbibles 3-0. Se cierra la herida abdominal en 2 planos, con puntos reabsorbibles. Se colocan curaciones y se mantiene al paciente en una posición semi-Fowler para evitar que haya tensión en la línea de sutura.

RESUMEN DEL CAPÍTULO

- La **cirugía plástica y reparadora** se ocupa del tratamiento de los defectos congénitos y de las anomalías anatómicas causadas por enfermedades y lesiones. El objetivo primordial de esta clase de tratamientos es el restablecimiento de la forma y de la función.
- La **cirugía estética** se realiza para mejorar el aspecto físico, pero no se ocupa de la función.
- En la mayoría de los casos, la cirugía estética se realiza sólo en la piel; por lo tanto, los instrumentos son cortos y tienen puntas delicadas.
- Los procedimientos reparadores pueden requerir instrumental ortopédico delicado: pinzas para hueso pequeñas, pinzas de mano izquierda con dientes y pinzas de Kocher pequeñas. En los procedimientos que involucran el hueso también pueden necesitarse escofinas, osteótomos pequeños y curetas delicadas.
- El dermátomo se usa para extraer injertos cutáneos de espesor parcial. El que se usa con mayor frecuencia es el dermátomo de Brown.
- En la cirugía plástica y reconstructiva las curaciones brindan protección a las heridas y sostén físico para las estructuras remodeladas. Los procedimientos reconstructivos complejos requieren diversos materiales y técnicas. En estos procedimientos, la sistemática sobre la colocación de las curaciones es muy precisa y se considera un paso fundamental del procedimiento.
- Un injerto es el implante quirúrgico de material biológico o artificial en un área del cuerpo.
- Un injerto cutáneo de espesor parcial contiene sólo la epidermis y un porcentaje de la dermis, mientras que un injerto cutáneo de espesor total contiene tanto epidermis como dermis completas. Un injerto compuesto contiene 2 o más tipos de tejidos.
- Un implante es una sustancia sintética, natural o biosintética que se usa para rellenar o reemplazar una estructura anatómica.
- Para que el tejido enfermo o traumatizado cicatrice, todas las áreas desvitalizadas o infectadas deben extirparse. El proceso de extirpación de los tejidos enfermos, lesionados o infectados se denomina desbridamiento.
- En una **cirugía de Mohs** (micrográfica), se extirpa una lesión cutánea maligna que se corta en cuadrantes antes de ordenarse los cortes por congelación. Estos cuadrantes se usan para mapear el tumor y determinar la ubicación precisa de los márgenes malignos (véase Fig. 29-6). Se sigue extirpando tejido hasta que la pieza no muestra ningún indicio de compromiso maligno.
- Las quemaduras se clasifican según la profundidad de la lesión tisular.
- En una quemadura de primer grado de espesor parcial superficial sólo está lesionada la capa externa de la epidermis. La piel está roja o rosada, seca y dolorosa al tacto.
- Una quemadura de segundo grado de espesor parcial es aquella en la cual están lesionados la epidermis y diversos porcentajes de la dermis. La piel tiene flictenas y está roja y húmeda. La quemadura es muy dolorosa a la exposición ambiental y al tacto
- En una quemadura de segundo grado de espesor total están lesionadas la epidermis y toda la dermis. Estas quemaduras se caracterizan por tener una superficie blanca, suave y brillosa, con flictenas secas y edema.
- El armado correcto de la hoja y la cabeza del dermátomo es fundamental para evitar que el tejido cutáneo se desgarre durante el procedimiento.
- El dermátomo reticulador (dispositivo para la confección de malla cutánea) se usa para perforar el injerto cutáneo, lo cual aumenta su superficie y evita que, una vez colocado, se acumule plasma debajo de él.
- En una quemadura de tercer grado de espesor total están quemados el tejido celular subcutáneo, el músculo y el hueso. La quemadura de tercer grado está rodeada por lesiones de segundo grado. La piel puede ser blanca, marrón o negra, y tiene aspecto ceroso. La lesión es indolora porque los nervios han sido destruidos.
- En las quemaduras de tercer grado aparecen **escaras**, o sea tejidos desvitalizados y poco elásticos que están adheridos al sitio de la herida.
- En el sitio donante del injerto cutáneo se coloca aceite mineral para reducir la fricción entre la piel y la hoja del dermátomo.
- Una curación de Stent es una curación especial que se aplica sobre un injerto cutáneo. Ejerce una presión constante en el sitio del injerto, debido a lo cual éste queda en contacto con la herida durante la cicatrización.
- Un colgajo pediculado es un colgajo compuesto en el cual un colgajo tisular se libera parcialmente de una región del cuerpo y se fija al sitio de la herida. Cuando la cicatrización ha finalizado, el colgajo se libera y el defecto del sitio donante se cierra con puntos para que cicatrice por primera intención.
- La blefaroplastia del párpado se realiza para mejorar los campos visuales superiores.

- Los procedimientos de elevación de la cola de la ceja se realizan para levantar las estructuras de sostén de la ceja y contrarrestar la caída de la piel, el músculo y la fascia.
- El proceso normal de envejecimiento y ciertos factores ambientales como el tabaquismo y la exposición excesiva a la luz ultravioleta contribuyen a que la piel se vuelva laxa y se arrugue. La ritidectomía se realiza para remodelar la piel y los tejidos subyacentes.
- El aumento de volumen facial se realiza para brindar un contorno normal al mentón o a las mejillas, lo cual se logra mediante la colocación de un implante modelado en el área afectada.
- La otoplastia se realiza para corregir una malformación congénita del pabellón auricular o para reemplazar una oreja destruida por un traumatismo. Los procedimientos para realizar una otoplastia muchas veces requieren varias operaciones. Estos procedimientos tienen una cierta complejidad, y pueden adoptarse diversos abordajes, según la anomalía de la que se trate y las necesidades del paciente.
- La mamoplastia de aumento del volumen mamario se realiza para aumentar el tamaño y mejorar la forma de la mama. El procedimiento se realiza en las pacientes que fueron sometidas a una mastectomía y en la que desean tener mamas más grandes por razones estéticas.
- La mamoplastia de reducción del volumen mamario puede realizarse por motivos estéticos o médicos. La macromastia (mamas excesivamente grandes) es un trastorno debido al peso y al tamaño de la mama. Un peso anterior excesivo puede causar dolores cervicales y torácicos.
- El procedimiento del colgajo miocutaneo transversal del recto mayor del abdomen (TRAM) se realiza para aumentar el volumen de la mama sin usar implantes. En este procedimiento, se despliega un colgajo del abdomen y se lo transfiere a la pared torácica como un colgajo pediculado.
- La paniculectomía (abdominoplastia) se realiza para reducir el tejido adiposo abdominal del paciente por motivos estéticos. En los casos graves se reseca un "delantal" de tejido para mejorar la calidad de vida del paciente.

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Cuáles son las 3 clasificaciones de las quemaduras? Descríbalas.
2. ¿Cuándo es necesario realizar un desbridamiento para tratar las quemaduras?
3. ¿Qué es un síndrome compartimental?
4. Describa los injertos cutáneos de espesor total y los de espesor parcial.
5. Explique el propósito de confeccionar un colgajo.
6. ¿Qué es un material biosintético?

BIBLIOGRAFÍA

Aston SJ, Beasely RW, Thorne CHM: Grabb and Smith's plastic surgery, ed. 5, Philadelphia, 1997, Lippincott-Raven.

Cummings C, Flint P, Haughey B, Robbins K, Thomas J et al: Cummings otolaryngology-head and neck surgery, Philadelphia, 2005, Mosby.

Marks MW, Marks C: Fundamentals of plastic surgery, Philadelphia, 1997, WB Saunders.

Phillips N: Berry and Kohns operating room technique, ed. 11, St. Louis, 2007, Mosby.

Rothrock JC: Alexander's care of the patient in surgery, ed. 13, St. Louis, 2007, Mosby.

Sandberg DJ, McGee WP, Denk MJ: Neonatal cleft lip and cleft palate repair, AORN Journal 75(3):490, 2002. Tyers AG, Collin JRO: Colour atlas of ophthalmic plastic surgery, ed. 2, Oxford, 2001, Butterworth-Heinemann. Weerda H: Reconstructive facial plastic surgery: a problem-solving manual, New York, 2001, Thieme.

CAPÍTULO 30

Cirugía ortopédica y traumatológica

ÍNDICE DEL CAPÍTULO

Introducción
Anatomía quirúrgica
Esqueleto
Tejido óseo
Membranas óseas
Estructura y forma óseas
Reparos óseos
Consolidación ósea
Articulaciones
Clasificación
Movimientos articulares
Tejidos conectivos blandos
Tendones y ligamentos
Músculo
Patología
Procedimientos diagnósticos
Estudios especiales
Traslado y movilización del paciente
Colocación del paciente en posición
Hemostasia
Torniquete neumático
Agentes hemostáticos
Control de las infecciones
Fracturas
Clasificación de las fracturas
Patrones de las fracturas
Fuerzas biomecánicas que actúan sobre el hueso
Reducción y estabilización de las fracturas
Tecnología ortopédica
Equipos motorizados
Instrumentos manuales
Implantes ortopédicos
Implantes de reemplazo articular
Injertos, cemento óseo y materiales bioactivos
Cemento óseo
Escayolado o enyesado
Tracción
Fijación mediante varillas modulares y clavos
Cirugía artroscópica
Hombro y miembro superior
Abordajes quirúrgicos del hombro
Procedimiento de Bankart
Reparación a cielo abierto del manguito de los rotadores
Osteosíntesis del húmero proximal con placa y tornillos
Artroscopia del hombro
Artroplastia del hombro
Artroplastia del codo
Muñeca y mano
Reducción abierta y fijación interna de la muñeca
Liberación del túnel carpiano
Artroplastia de las articulaciones metacarpofalángicas
Retracción de Dupuytren
Cadera y pelvis
Fracturas del cuello del fémur
Enclavijado intramedular del fémur
Artroplastia de la cadera
Fractura de la pelvis
Rodilla y pierna
Artroscopia de la rodilla
Menisectomía artroscópica
Reparación artroscópica del ligamento cruzado anterior
Artroplastia de la rodilla
Enclavijado intramedular de la tibia
Pie
Reparación del tendón calcáneo (de Aquiles)
Artrodesis triple
Fractura del tobillo
Bunionectomía
Corrección del dedo en martillo

OBJETIVOS DEL APRENDIZAJE

Después de estudiar este capítulo usted podrá:

- Identificar las estructuras esqueléticas más importantes, como los huesos y las articulaciones.
- Describir los recaudos que deben tomarse para la seguridad de un paciente ortopédico al trasladarlo y colocarlo en posición.
- Describir las posiciones específicas en que se coloca al paciente cuando se le realiza una cirugía ortopédica o traumatológica.
- Identificar los tipos de fracturas más frecuentes.
- Identificar los implantes y el instrumental que se usan con mayor frecuencia para fijar las fracturas.
- Mostrar el uso seguro de los equipos motorizados.
- Describir los principios de la fijación abierta y los de la fijación cerrada.
- Describir las técnicas que se usan en la cirugía artroscópica.
- Identificar los objetivos quirúrgicos de los procedimientos ortopédicos habituales.

TERMINOLOGÍA

Abducción: Movimiento de una articulación o parte del cuerpo que se aleja del mismo.

Aducción: Movimiento de una parte del cuerpo en dirección a la línea media.

Aleaciones: Mezclas de metales puros.

Aponeurosis: Vaina fibrosa que separa los músculos o los fija a los huesos.

Artrodesis: Fusión quirúrgica de una articulación.

Artroplastia de revisión: Repetición de una artroplastia en la que un componente articular implantado se reemplaza.

Artroscopia: Evaluación y cirugía endoscópica de una articulación.

Biocompatibilidad: Término que describe un material que es compatible con el tejido (o sea que no provoca efectos tóxicos o inflamatorios).

Biomecánica: Relación entre el movimiento y las estructuras biológicas o anatómicas.

Canulado: Dispositivo que tiene un núcleo hueco o un canal central que puede introducirse sobre un alambre guía o un mandril.

Cera para huesos: Material sintético ceroso y moldeable usado para controlar el sangrado capilar sobre las superficies óseas.

Compresión: Fuerza mecánica en la que una estructura es compactada o comprimida. Se usa para reparar los tejidos. Una lesión por compresión (p. ej., las fracturas por compresión) se produce cuando se compactan violentamente huesos u otros tejidos.

Cóndilo: Extremo redondeado de un hueso largo. Una placa condílea es un implante que se coloca sobre el cóndilo y también se extiende a lo largo de la diáfisis y se usa para reparar una fractura del cóndilo.

Conminuta: Fractura en la que hay varios fragmentos óseos.

Cruzado: Con forma de cruz.

Desbridamiento: Extirpación de tejidos desvitalizados, restos tisulares y cuerpos extraños de una herida. Se realiza en lesiones traumáticas, quemaduras y heridas infectadas antes de la cirugía o como parte de un procedimiento quirúrgico.

Encaje a presión: Impactar o presionar un implante articular en su posición. Los implantes de encaje a presión o *press-fit* no requieren cemento óseo.

Enyesado o escayola: Método de inmovilización de un miembro mediante la aplicación de un material rígido o semirrígido a lo largo de toda su longitud. El yeso o escayola puede ser total o parcialmente circunferencial.

Escariador: Raspa o escofina con forma de aleta usada para agrandar el conducto medular para la introducción de un implante. El escariador (como una broca) debe tener la misma forma del implante.

Escariar: Agrandar un orificio preexistente, una depresión o un conducto, como el canal medular.

Examen bajo anestesia: Uso de anestesia general para la evaluación completa de las fracturas y las luxaciones.

Fasciotomía: Tratamiento quirúrgico del síndrome compartimental en el que se incide la fascia para liberar el edema tisular intenso.

Fijación externa: Método de estabilización de fragmentos óseos en posición anatómica desde fuera del cuerpo (p. ej., yeso o escayolado).

Fijación interna: Método de reparación quirúrgica de una fractura mediante la colocación de un dispositivo que mantiene los fragmentos óseos en su sitio (p. ej., las placas metálicas, las varillas, los clavos y los tornillos).

Implante bioactivo: Implante ortopédico que libera calcio para acelerar la curación.

Inerte: Que causa poca o ninguna reacción en el tejido o con otros materiales.

Juego ortopédico o traumatológico: Conjunto específico de instrumentos e implantes (en general patentados) usados para una operación ortopédica o traumatológica. Por ejemplo, los implantes de artroplastia se venden como un conjunto o sistema que incluye los componentes de la articulación e instrumental diseñado para usar con ese implante.

Luxación: Desplazamiento de una articulación de su posición normal.

Martillo o percutidor deslizable: Tipo de maza usada principalmente para asentar un componente articular en el hueso.

Osteofitos: Salientes óseas halladas en una articulación.

Osteotomía: Sección quirúrgica o incisión en un hueso.

Reducción: El proceso de manipular una estructura ósea para restablecer su posición anatómica normal.

Reducción abierta o a cielo abierto: Acceso quirúrgico (a través de una incisión) para alinear fragmentos óseos.

Reducción cerrada: Alineamiento de fragmentos óseos en su posición anatómica mediante manipulación o tracción.

Reimplantación: Recolocación de la mano, el pulgar o los dedos después de una amputación por un traumatismo.

Tracción: Tracción usada sobre los huesos durante una operación. Las heridas por tracción elongan los tejidos blandos (es la situación opuesta a la lesión por compresión).

Tracción de piel: Unión de un sistema tractor a la piel usado sólo para medición temporal (p. ej., tracción de Buck). La tracción de piel rara vez se usa en adultos en la medicina moderna.

Tracción esquelética: Dispositivo de tracción conectado por clavos o clavijas que se colocan quirúrgicamente en el hueso.

INTRODUCCIÓN

La cirugía ortopédica es una especialización en los tejidos conectivos del cuerpo. Estos tejidos son su armazón con funciones de sostén y unión. La cirugía se realiza para tratar o corregir lesiones, anomalías congénitas y enfermedades de los huesos, las articulaciones, los ligamentos, los tendones y los músculos. La mayoría de los procedimientos ortopédicos y traumatológicos tienen por objetivo restablecer la función del hueso y las articulaciones, perdida o afectada a raíz de lesiones traumáticas o enfermedades. El alivio del dolor también es un objetivo fundamental de estas intervenciones quirúrgicas.

La competencia en las técnicas ortopédicas y traumatológicas depende mucho de la comprensión cabal de la instrumentación y de los implantes que se usan para reparar y reconstruir los tejidos conectivos del cuerpo. Las técnicas ortopédicas y la **biomecánica** comparten muchos de los principios y el lenguaje que se usa en la carpintería y en la ingeniería.

Muchos procedimientos se basan en el uso de un **juego ortopédico** o **traumatológico**, que es una serie de instrumentos, y una técnica específicas para un abordaje quirúrgico determinado. Por ejemplo, una fractura puede tratarse con una placa, tornillos, alambres o un clavo o clavijas colocados en el canal medular para brindar estabilidad durante la consolidación. Un juego característico para cualquiera de estos tratamientos puede incluir los implantes específicos (placas, tornillos o un clavo) y el instrumental especial diseñado específicamente por la compañía que fabrica esos implantes metálicos. La mayoría de los componentes del juego de un fabricante no son intercambiables con los del juego de otro fabricante, aunque hay algunos implantes genéricos.

Aunque existe una enorme cantidad de juegos de ortopedia en uso y en desarrollo, los principios biomecánicos son siempre los mismos. La clave para adquirir destrezas avanzadas es aprender los principios básicos y aplicarlos a los sistemas complejos.

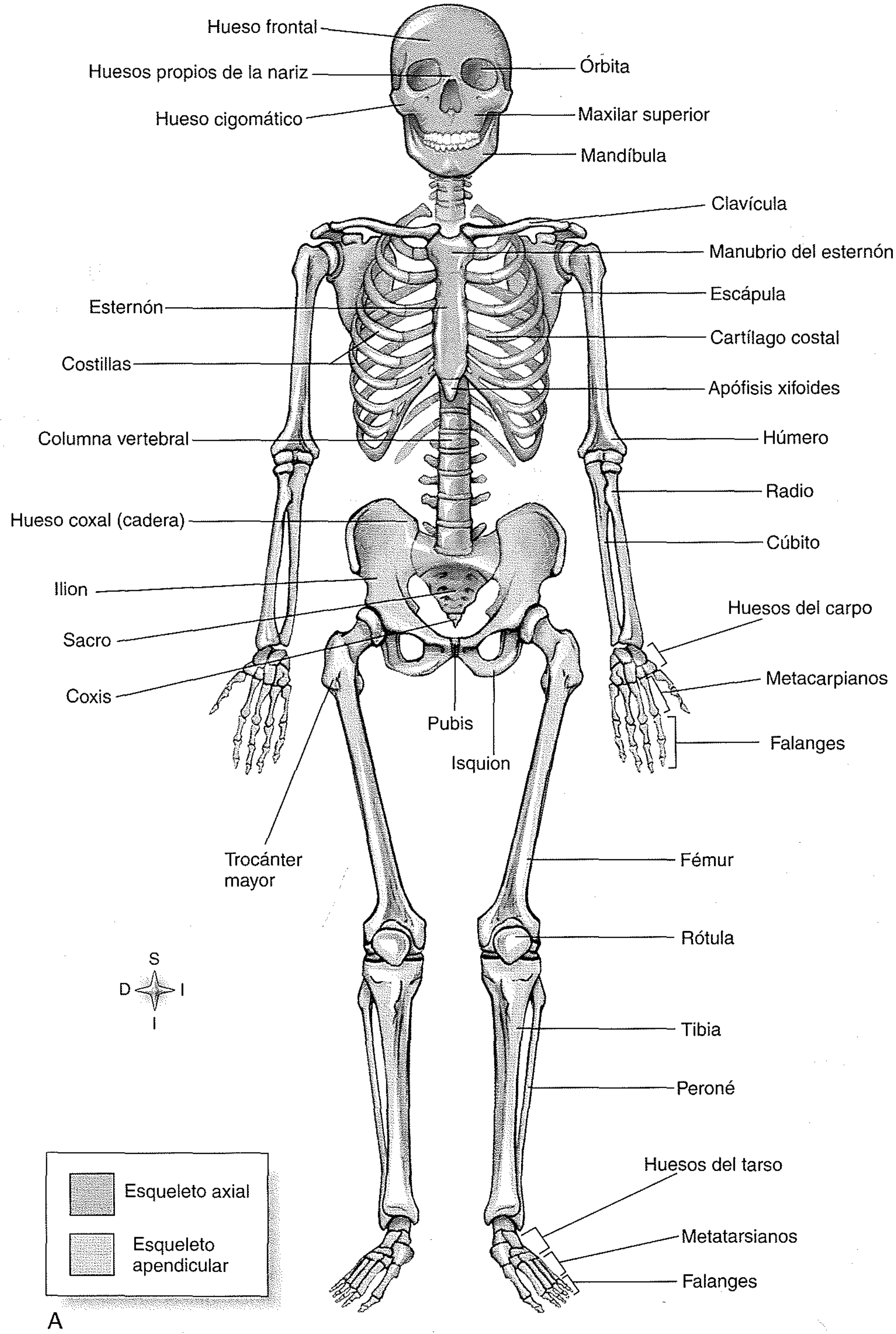


Figura 30-1 Esqueleto axial y apendicular. *(Tomado de* Thibodeau G, Patton K: *Anatomy and physiology*, 6ª ed., St. Louis, 2007, Mosby.)

ANATOMÍA QUIRÚRGICA

ESQUELETO

El *esqueleto* (Fig. 30-1) brinda apoyo estructural a los tejidos blandos del cuerpo. Se divide en 2 partes: el *esqueleto axial*, que incluye el cráneo, la cara, los huesos del oído, el hueso hioides, el esternón, las costillas y la columna vertebral, y el *esqueleto apendicular*, que incluye la pelvis y los huesos de los miembros inferiores y superiores. En general, cada hueso se articula con otros a nivel de las articulaciones.

Esqueleto axial

El esqueleto axial está compuesto por el *cráneo* y los huesos de la cara, la columna vertebral, el esternón y las costillas. El cráneo

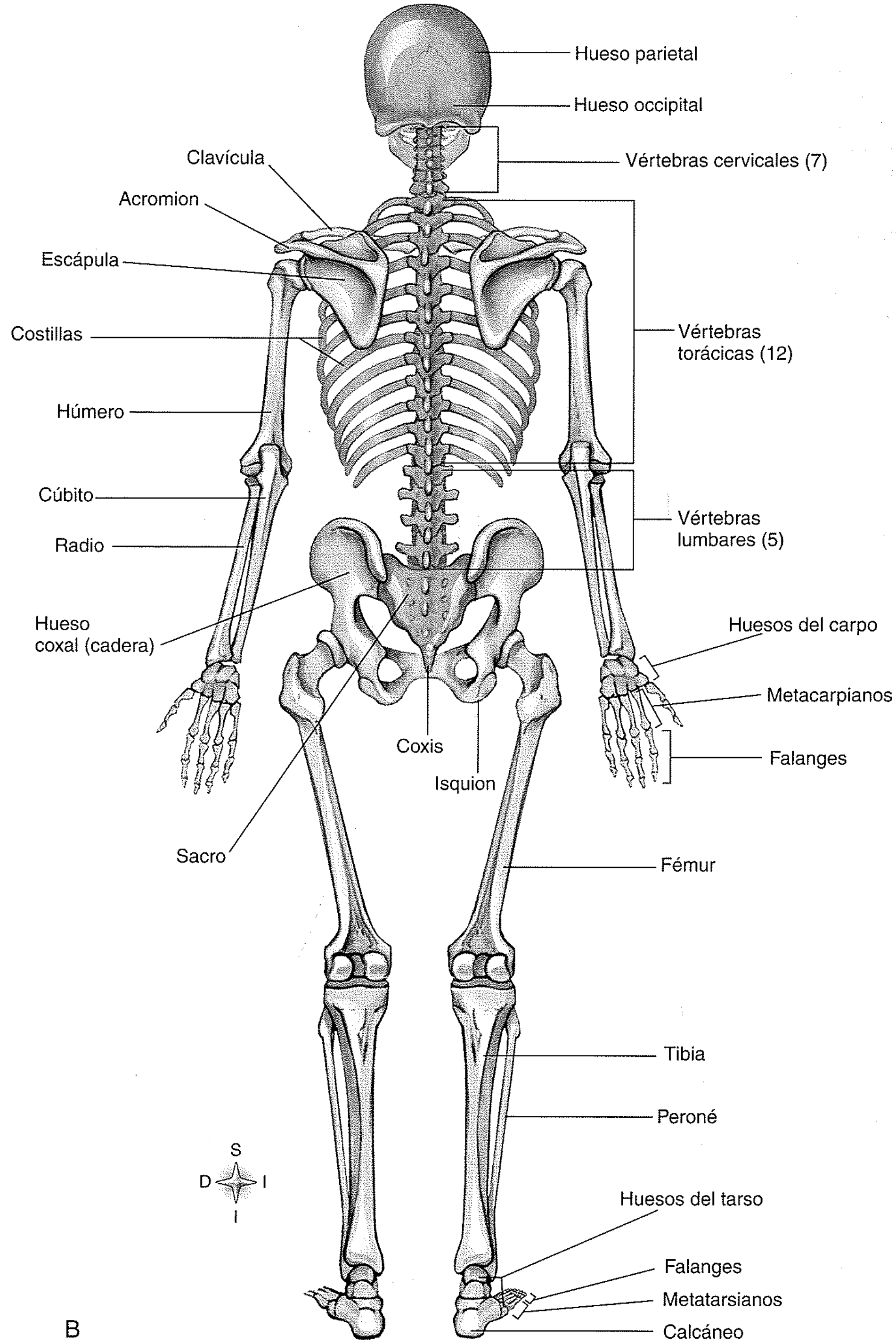


Figura 30-1, continuación

tiene 8 huesos principales que están conectados por tejido conectivo denso a nivel de las llamadas *suturas*. El cerebro está alojado dentro del cráneo, que incluye la base del cráneo y el hueso esfenoides. Al nacer, los huesos del cráneo están unidos en forma laxa. En el período prenatal las suturas son anchas y blandas, lo cual permite que la cabeza se moldee cuando pasa a través de la pelvis de la madre durante el parto. Las *fontanelas* son regiones en las cuales el espacio articular es particularmente ancho. Están en el cráneo posterior, en la articulación entre los huesos parietal y occipital, y en el cráneo anterior, entre los huesos parietal y frontal. En general la fontanela posterior se cierra a las 8 semanas de vida y la fontanela anterior, entre los 3 y los 18 meses de edad.

La forma del cráneo fetal permite el crecimiento rápido del cerebro, que se produce en los primeros años de la vida. En los lactan-

tes, la cabeza representa 25% del total del peso corporal y tiene un diámetro anteroposterior mucho mayor que el del cráneo adulto.

Los *huesos de la cara* son más complejos y forman la estructura de los senos nasales, la órbita del ojo y la mandíbula. Sólo la *mandíbula* se mueve libremente. El *hueso cigomático* y el *reborde orbitario* se fracturan con frecuencia durante las prácticas deportivas y en los accidentes vehiculares. En general los huesos de la cara se reparan con pequeñas placas. La cirugía reparadora de la cara y el cráneo es una especialidad quirúrgica a la que se llama *cirugía bucomaxilofacial.* Estas cirugías se realizan para tratar malformaciones congénitas y lesiones o enfermedades que producen desfiguración de la cara y pérdida de la función (véase el Capítulo 28).

La *columna vertebral* está formada por 24 vértebras individuales: 7 *cervicales,* 12 *torácicas* y 5 *lumbares.* En los adultos, el sacro está compuesto por 5 vértebras fusionadas. El coxis se forma por la fusión de 4 o 5 vértebras.

El *esternón* forma la cara anterior de la pared torácica y está compuesto por 3 partes: el *manubrio,* el *cuerpo* y la *apófisis xifoides.*

Existen 12 pares de costillas, que se conectan con sus respectivas vértebras. Las costillas que van desde la primera hasta la octava se unen al esternón mediante un cartílago costal. Las costillas undécima y duodécima son las llamadas costillas "flotantes" (es decir, no están unidas a la pared torácica anterior).

Esqueleto apendicular

El esqueleto apendicular está compuesto por la pelvis, los miembros inferiores y los miembros superiores.

Miembros superiores

El hombro incluye la *escápula* y la *clavícula.* El hueso largo del brazo es el *húmero,* que se articula en sentido proximal con la *cavidad glenoidea.* El *cúbito* y el *radio* forman el antebrazo, y los huesos del *carpo* y del *metacarpo* forman la muñeca y la mano.

Miembros inferiores

La pelvis está formada por el *íleon,* el *isquion* y el *pubis.* El *fémur,* o hueso del muslo, es el más largo del cuerpo. La *rótula* es un hueso sesamoideo que se localiza entre el fémur y la pierna. Los huesos de la pierna son la *tibia* y el *peroné.* El pie está formado por el *calcáneo,* los huesos *cuboides* y *escafoides* y los huesos del *tarso* y *metatarso,* además de los de los dedos de los pies.

TEJIDO ÓSEO

En el cuerpo hay 2 tipos de tejido óseo: el hueso *cortical* y el hueso *medular.* El hueso cortical (también llamado *hueso compacto*) se encuentra en la superficie de los huesos y se organiza en unidades tubulares denominadas *osteonas,* las cuales se parecen a los anillos de un árbol. Cada unidad tubular tiene un conducto central (*canal de Havers*), que brinda nutrición y se lleva los productos de desecho celular. Los vasos sanguíneos están localizados en los canales centrales. Las láminas concéntricas de cada osteona están compuestas por tejido calcificado.

Los extremos de los huesos y la capa más interna están compuestos por hueso medular, más blando y menos denso (también llamado *hueso esponjoso*). El hueso medular es menos denso que el cortical y no tiene una estructura geométrica. En cambio, su estructura se parece a la de una esponja cuyos espacios se llenan de médula ósea roja o amarilla, es decir, de tejido conectivo blando. La médula roja, que produce células sanguíneas, se encuentra en el centro de ciertos huesos largos, en las vértebras y en los huesos de la pelvis. La estructura del tejido óseo se ilustra en la Figura 30-2.

MEMBRANAS ÓSEAS

Los huesos están cubiertos por una resistente membrana de 2 capas llamada *periostio,* cuya función es proteger la superficie ósea y brindar un punto de fijación para los tendones. El periostio también contiene osteblastos, que son las células de crecimiento óseo; brinda una fuente de desarrollo y reparación y cumple la misma función que la corteza de un árbol.

> *El periostio es un tejido importante en la cirugía ortopédica. Antes de cortar o remodelar el hueso, debe raspárselo para separarlo, maniobra que se realiza con una legra.*

El *endostio* reviste el canal interno de los huesos largos. También rellena los *espacios intersticiales* (es decir, los espacios entre las células) del hueso medular, así como los canales de Havers. El endostio inicia el crecimiento óseo y brinda sustancias nutricias al hueso.

ESTRUCTURA Y FORMA ÓSEAS

Los huesos largos tienen una parte media llamada *diáfisis* y 2 extremos que se llaman *epífisis.* Son los huesos de las piernas, los brazos y los dedos de las manos y los pies. La diáfisis está compuesta principalmente por hueso compacto y tiene un centro hueco. La transición entre la diáfisis y las epífisis no es inmediatamente evidente salvo durante el desarrollo, momento en el que en esta zona del hueso hay cartílago. El tejido de crecimiento se denomina *placa epifisaria* o *fisis* y es significativa en términos de patología fracturaria, dado que una lesión en esta zona puede retrasar el crecimiento del hueso en un niño. La cavidad hueca que se encuentra dentro de los huesos largos maduros se llama *canal medular.* Las epífisis son más anchas y tienen excrecencias y protrusiones óseas donde se introducen los ligamentos. Las epífisis, que están compuestas mayormente por hueso medular, forman las articulaciones, que están cubiertas por cartílago, un tejido conectivo fuerte que aumenta la resistencia de la articulación y reduce la fricción entre los huesos. La Figura 30-3 ilustra las partes de un hueso largo y sus membranas.

Los huesos pueden clasificarse según su forma. Los de la muñeca y el tobillo son huesos *cortos.* Los de la columna vertebral (las vértebras) y de la cara son huesos *irregulares.* Algunos huesos de forma irregular están separados; se los conoce como *huesos sesamoideos.* La rótula es un ejemplo de hueso sesamoideo.

En general, los huesos *planos* son delgados en comparación con otros tipos de huesos. En los adultos, la capa medular interna de los huesos planos contiene médula ósea roja. (En otros tipos de hueso, la médula ósea roja se convierte en médula ósea amarilla durante la infancia y permanece así durante la edad adulta.) Las costillas, los huesos del cráneo, la escápula y el esternón son ejemplos de huesos planos.

REPAROS ÓSEOS

El hueso tiene muchas irregularidades que se conocen como *reparos óseos.* Funcionan como zonas de introducción para tendones y ligamentos, o brindan pasajes para nervios y vasos sanguíneos. Aparecen como proyecciones elevadas, protuberancias, crestas, canales y túneles. En el Recuadro 30-1 se enumeran algunos tipos frecuentes de reparos óseos. En el cuerpo, hay muchos cientos de reparos óseos. Diferenciar los distintos tipos que existen es menos importante que reconocerlos como identificadores de puntos anató-

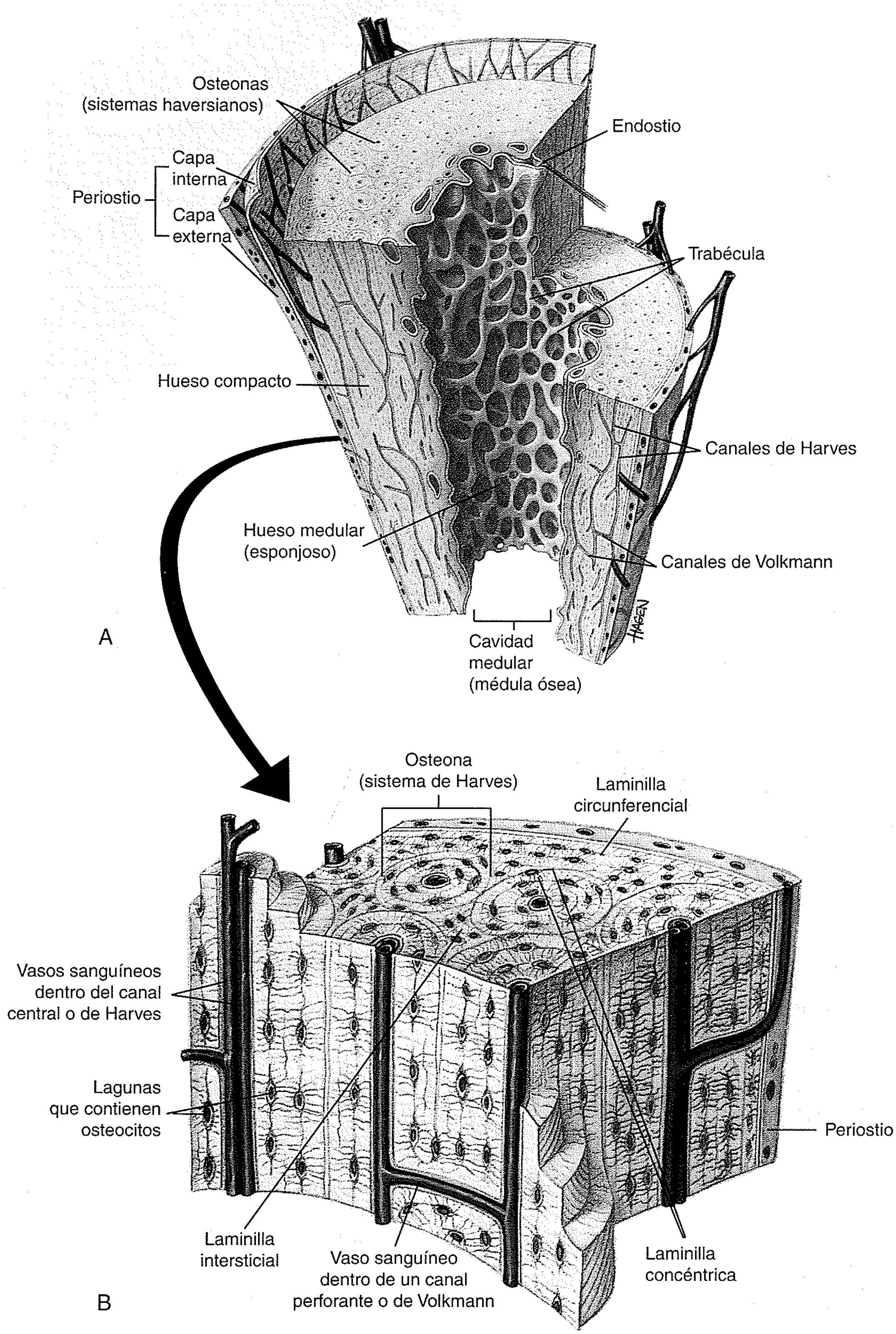


Figura 30-2 Estructura del tejido óseo. A. Sección longitudinal de un hueso largo. B. Hueso compacto.

Continúa

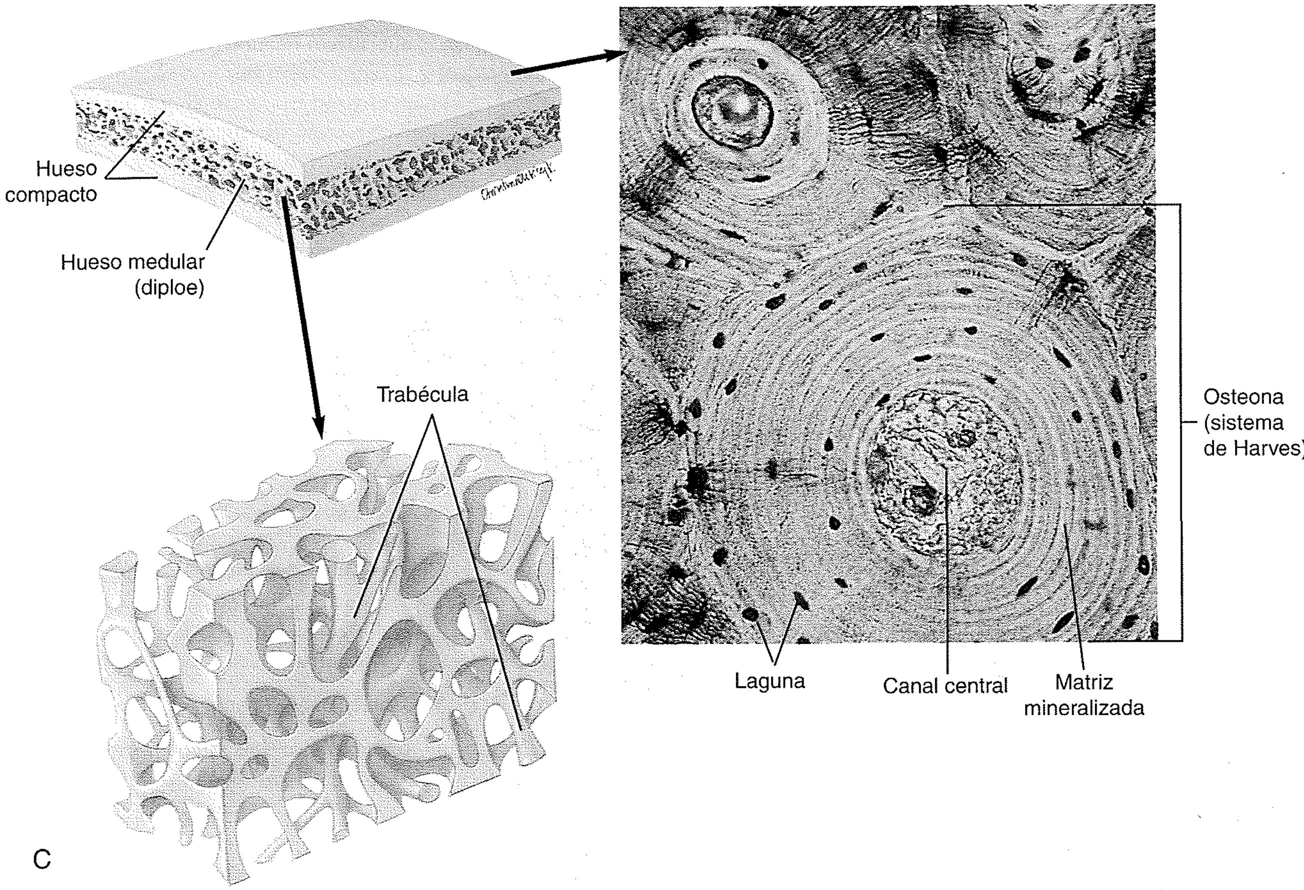


Figura 30-2, continuación C. Hueso plano, con capas de hueso compacto y hueso medular, el conducto de Havers y algunas trabéculas. (*Tomado de* Thibodeau G, Patton K: *Anatomy and physiology*, 6ª ed., St. Louis, 2007, Mosby.)

Recuadro 30-1

Reparos óseos comunes

Cóndilo	Parte redondeada de un hueso que en general se asocia con una articulación.
Cresta	Relieve óseo (p. ej., cresta ilíaca).
Agujero (foramen)	Orificio redondeado en un hueso (p. ej., agujero olfatorio); en general actúa como pasaje para los vasos sanguíneos o los nervios.
Fosa	Depresión ósea (p. ej., fosa ilíaca).
Cuello	Puente óseo angosto entre otras dos estructuras (p. ej., cuello del fémur, cuello del húmero).
Apófisis	Proyección ósea (p. ej., apófisis coracoides).
Seno	Cavidad dentro de un hueso (p. ej., seno paranasal).
Espina	Proyección puntiaguda y angosta (p. ej., apófisis espinosas).
Surco	Depresión en un hueso
Tubérculo	Proyección pequeña y redondeada (p. ej., tubérculo deltoideo).
Tuberosidad	Proyección grande y redondeada (p. ej., tuberosidad isquiática).

micos comunes o importantes. En los procedimientos quirúrgicos, se hacen referencias a reparos anatómicos específicos para aclarar la técnica. Por ejemplo, "se realizó una osteotomía en el cuello del fémur", lo cual significa que se incidió o se cortó el cuello del fémur. Otro ejemplo de un importante reparo óseo es el de la cresta ilíaca, que es un sitio común para extraer un injerto óseo.

CONSOLIDACIÓN ÓSEA

La consolidación ósea tiene lugar a través de un complejo proceso que se asemeja al de la reparación tisular. Sin embargo, el proceso es más lento. Recuperar la función total puede llevar 6 meses o más, especialmente en los huesos que soportan peso. Las 3 fases de la consolidación ósea son la inflamatoria, la reparativa y la de remodelación.

Fase inflamatoria

Cuando el hueso sufre una lesión traumática, la sangre proveniente del hueso en sí y de los tejidos blandos adyacentes se acumula en el foco de fractura. Se desencadena el mecanismo orgánico de la coagulación y se libera fibrina para formar la base de la agregación plaquetaria y el hematoma (sangre coagulada) que finalmente es absorbido por el cuerpo. Los fibroblastos de la zona de la lesión crean una red de tejido de granulación, matriz suave y esponjosa de tejido conectivo y vasos sanguíneos.

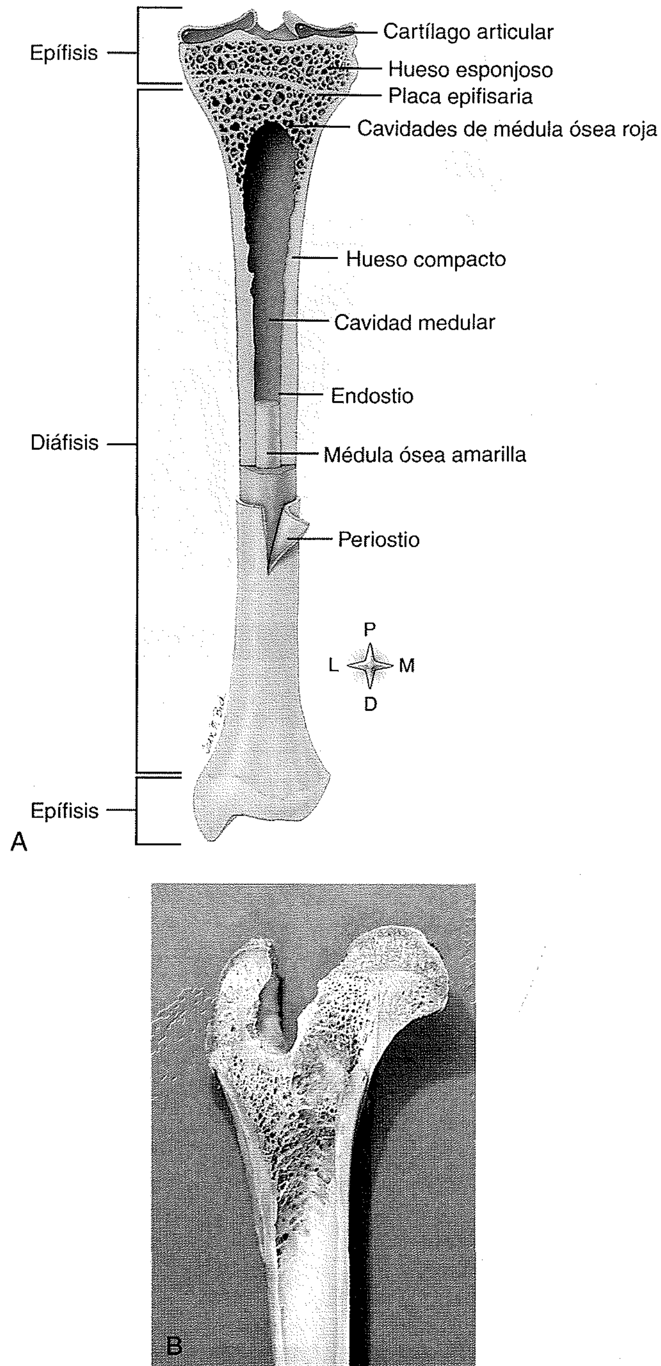


Figura 30-3 A y B. Partes de un hueso largo. *(Tomado de* Thibodeau G, Patton K: *Anatomy and physiology*, 6ª ed., St. Louis, 2007, Mosby.)

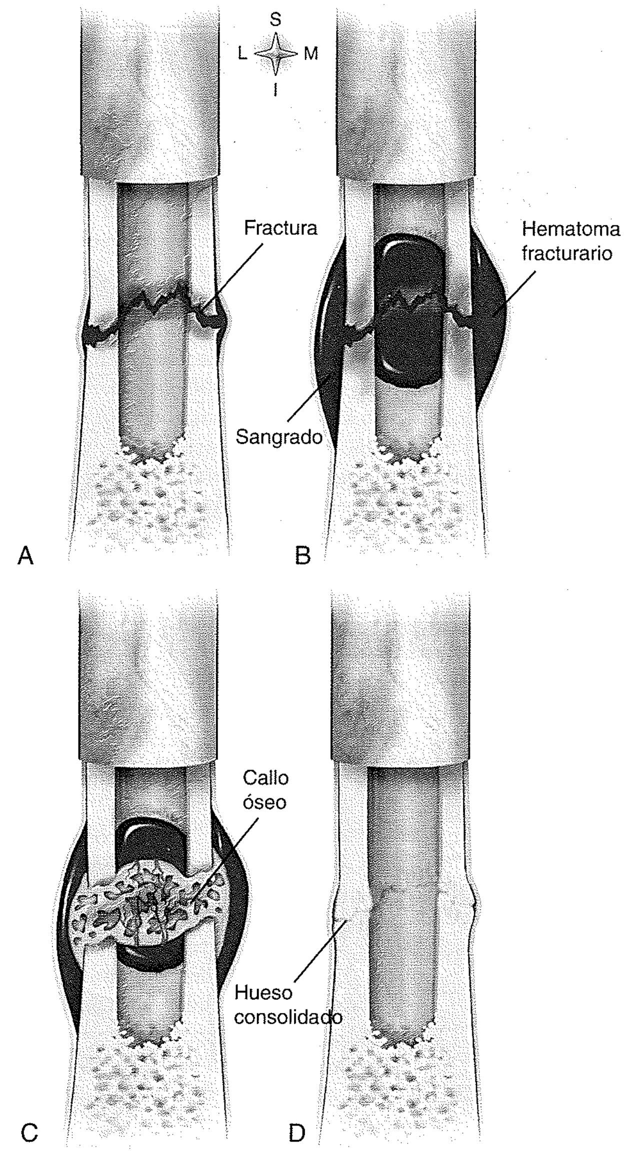


Figura 30-4 Proceso de consolidación ósea. A. Foco de fractura. B. Formación de un hematoma. C. Fase reparativa con formación de un callo. D. Fase de remodelación. *(Tomado de* Thibodeau G, Patton K: *Anatomy and physiology*, 6ª ed., St. Louis, 2007, Mosby.)

Fase reparativa

Durante la fase reparativa, las células de crecimiento que se originan en el periostio se diferencian hacia células óseas y cartílago rudimentarios. Estos proliferan y forman un callo, que llena el espacio existente entre los fragmentos óseos. Esto generalmente ocurre dentro de los primeros días consecutivos a la lesión. La osificación se produce a medida que el callo fibroso es reemplazado por minerales óseos y células óseas. Durante esta fase, aparece un sistema vascular capilar dentro de la matriz.

Fase de remodelación

La etapa de remodelación se caracteriza por el reemplazo de la matriz ósea inicial por células óseas compactas y por la resorción (reabsorción) del callo redundante, lo cual tiene lugar en el término de semanas o meses. El proceso de consolidación ósea se ilustra en la Figura 30-4.

ARTICULACIONES

Las articulaciones son áreas del cuerpo en las que se unen 2 huesos entre los cuales hay algún grado de movilidad. Los movimientos pueden ser pequeños, como ocurre entre los huesecillos del oído, o grandes, como ocurre en la articulación de la cadera.

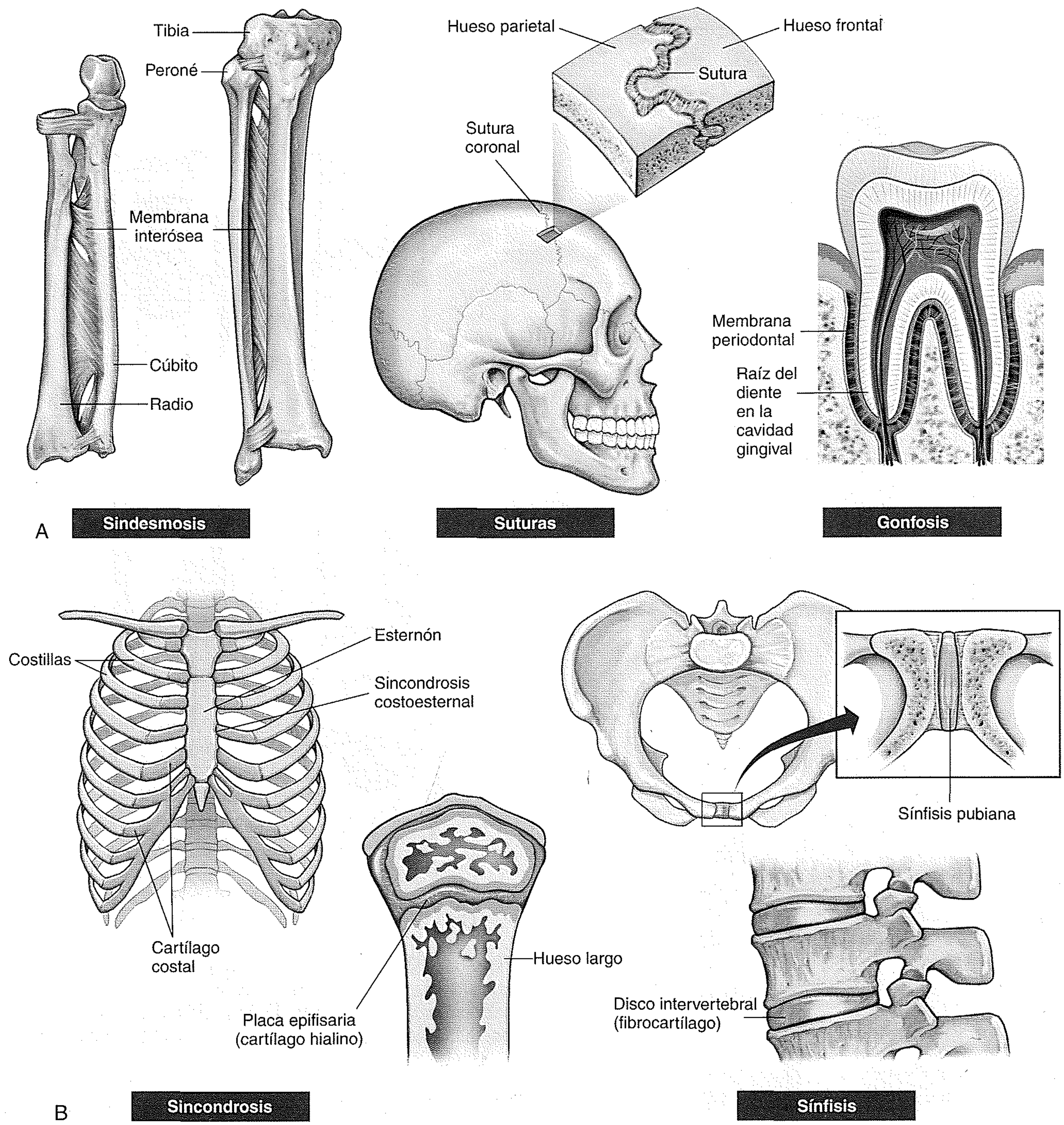


Figura 30-5 Clasificación de las articulaciones. A. Articulaciones fibrosas. B. Articulaciones cartilaginosas. *(Tomado de* Thibodeau G, Patton K: *Anatomy and physiology*, 6ª ed., St. Louis, 2007, Mosby.)

CLASIFICACIÓN

Las articulaciones se clasifican según su grado de movilidad y también según la forma de las superficies articulares (Fig. 30-5):

- *Sinartrosis* (*suturas*): articulaciones con movilidad limitada o superficies articulares fijas, como se observa entre los huesos del cráneo.
- *Anfiartrosis* (*articulaciones cartilaginosas*): articulaciones en las cuales los huesos están conectados mediante cartílago y que tienen muy poco movimiento. En esta categoría se incluyen las sínfisis articulares (p. ej., la sínfisis pubiana).
- *Diartrosis* (*articulaciones sinoviales*): articulaciones que presentan movilidad libre, como las de la cadera o el hombro. La mayoría de las articulaciones del cuerpo son diartrosis. También se denominan *articulaciones sinoviales* porque la cápsula articular contiene un líquido llamado *líquido sinovial.* La articulación sinovial es el tipo de articulación más importante para el estudio de la tecnología quirúrgica.

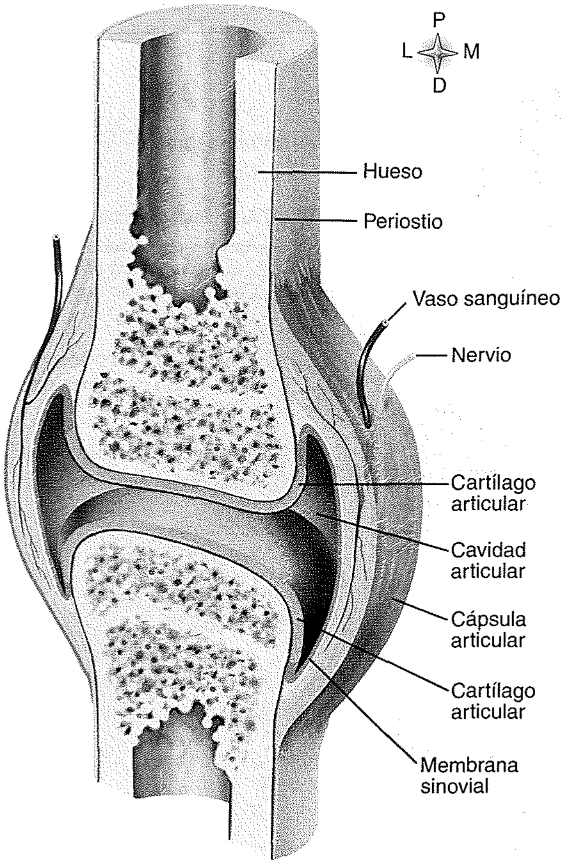


Figura 30-6 Estructura de la articulación sinovial. (*Tomado de* Vidic B, Suarez FR: *Photographic atlas of the human body*, St. Louis, 1984, Mosby.)

Articulaciones sinoviales

Una articulación sinovial está compuesta por las epífisis óseas articulares y el tejido conectivo que las rodea (Fig. 30-6). La cápsula articular rodea la articulación y contiene nervios y vasos sanguíneos. Está revestida por una membrana sinovial, la cual produce un líquido viscoso que lubrica y nutre la articulación. Cuando la cápsula articular se lesiona o se incide, el líquido articular sale de ella. Las superficies articulares de los huesos a nivel de la articulación están cubiertas por cartílago, que facilita el deslizamiento suave de una superficie ósea sobre la otra. El espacio que existe dentro de la cápsula articular se denomina *cavidad articular*. Durante la cirugía articular endoscópica (**artroscopia**), el endoscopio y los instrumentos se introducen en la cavidad articular a través de la cápsula.

Articulaciones no sinoviales

Las articulaciones no sinoviales están separadas por tejido cartilaginoso o fibroso inmóvil. Se dice que estas articulaciones son *fijas* y carecen de cavidad articular. Entre las articulaciones no sinoviales están las *suturas*, las *sincondrosis*, las *sinfisis* y las *sindesmosis*.

MOVIMIENTOS ARTICULARES

La flexibilidad de las articulaciones es la base de los movimientos del cuerpo. Cuando una articulación se enferma o se lesiona, los movimientos se dificultan o imposibilitan debido a restricciones mecánicas o a dolor.

En medicina, los movimientos articulares están cuidadosamente descritos. Durante una cirugía, muchas veces se usa terminología relativa a los movimientos articulares al evaluar una articulación. Estos términos también se usan para dirigir la colocación del paciente en posición. En ambos casos, el cirujano puede llegar a pedir a otros miembros del equipo quirúrgico que muevan un miembro en una cierta dirección u orientación espacial. Por ejemplo, el cirujano puede pedir "más rotación interna" o "aumente la abducción". Se usa terminología específica porque términos menos precisos pueden llegar a causar confusión, y originar así una lesión en el paciente.

Desde el punto de vista anatómico, una articulación se mueve dentro de un rango normal de excursión articular. Las articulaciones móviles del cuerpo se clasifican según algunos movimientos anatómicos específicos (Fig. 30-7), que están descritos en términos mecánicos. El punto importante es que, para evitar lesiones, las articulaciones pueden manipularse *sólo dentro de su rango normal de excursión articular*. (En el Capítulo 10 se repasan términos y se presentan ilustraciones relativas a los movimientos articulares.) Los tipos de articulaciones móviles son los siguientes:

- *Articulación en bisagra, gínglimo* o *trocleartrosis*: articulación con un balancín que se moviliza dentro de una cavidad, y que sólo permite realizar los movimientos de extensión y flexión (p. ej., el codo).
- *Articulación en silla de montar* o *encaje recíproco*: articulación en la que los 2 componentes tienen una forma convexa-cóncava complementaria, según la cual ambos huesos se deslizan entre sí. En el cuerpo hay una sola articulación en silla de montar, que es la del pulgar. Esta articulación permite realizar los movimientos de flexión, extensión, **abducción** y **aducción**.
- *Articulación plana, deslizante* o *artrodia*: articulación en la cual superficies óseas relativamente planas se deslizan entre sí (p. ej., las vértebras, cuya movilidad sólo permite flexionar la columna vertebral).
- *Articulación esférica* o *enartrosis*: articulación con un componente esférico y uno cóncavo. Los movimientos se producen en varios planos, debido a lo cual éste es el tipo de articulación de movilidad más libre (p. ej., la cadera y el hombro). Las enartrosis permiten realizar los movimientos de flexión, extensión, abducción, aducción, rotación y circunducción.
- *Articulación en pivote* o *trocoide*: articulación compuesta por una protuberancia ósea y un componente semicircular abierto (p. ej., la primera y la segunda vértebras del cuello). Este tipo de articulaciones permiten realizar el movimiento de rotación.
- *Articulación elipsoidal* o *condílea*: articulación en la cual una protrusión pequeña (cóndilo) se desliza dentro de un componente ligeramente elíptico (p. ej., los huesos carpianos de la muñeca). Las articulaciones condíleas permiten realizar los movimientos de flexión, extensión, abducción y aducción.

TEJIDOS CONECTIVOS BLANDOS

TENDONES Y LIGAMENTOS

Los músculos y los huesos están fijados por tendones y ligamentos:

- Los tendones fijan los músculos al hueso.
- Los ligamentos fijan los huesos entre sí.

Las fibras de los tendones y los ligamentos pueden soportar niveles muy elevados de estrés y tensión a lo largo de sus fibras axiales. Los tendones se desplazan dentro de una vaina protectora llena

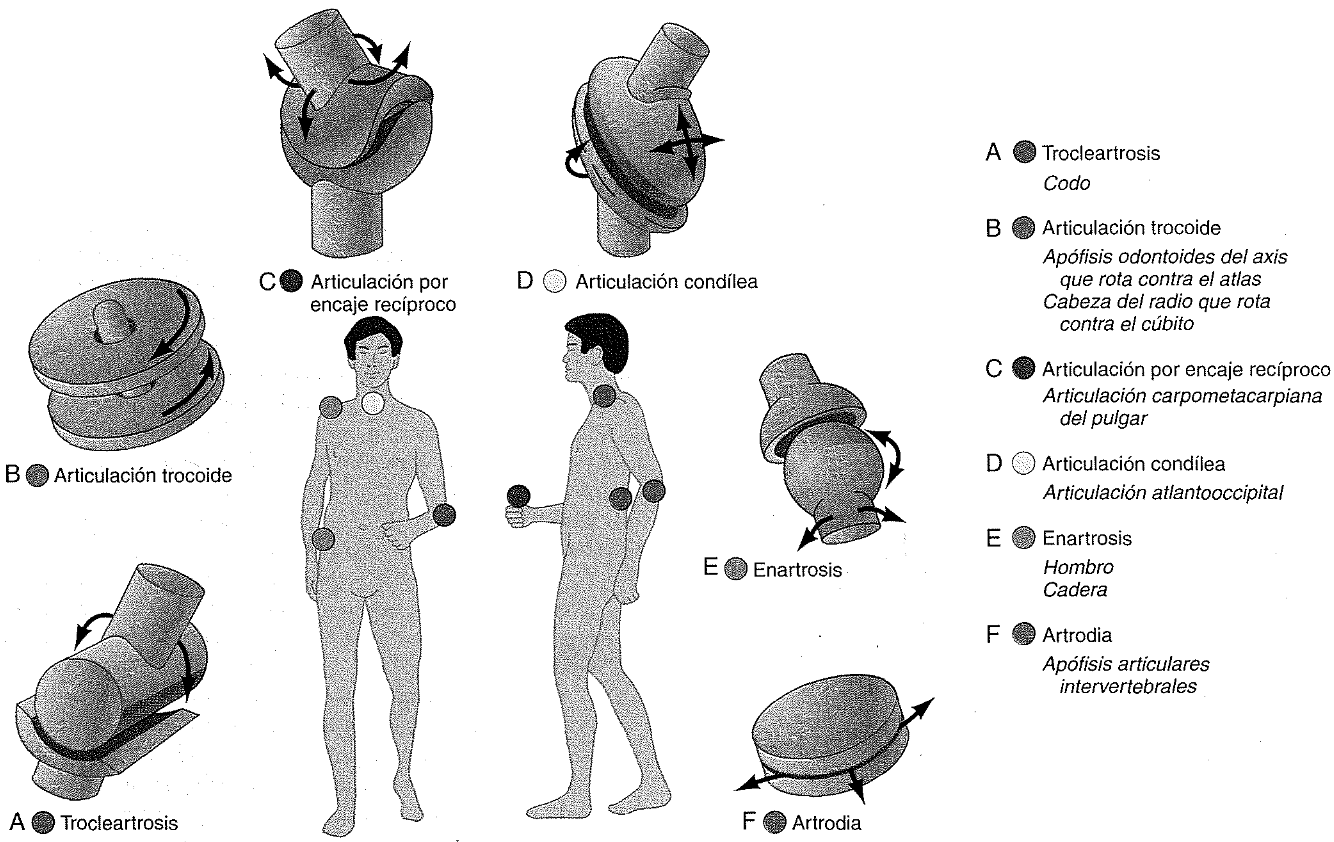


Figura 30-7 Tipos de articulaciones móviles. (*Tomado de* Thibodeau G, Patton K: *Anatomy and physiology*, 6ª ed., St. Louis, 2007, Mosby.)

de un tipo de líquido sinovial. Su movimiento durante la contracción muscular muchas veces se asemeja a un sistema de poleas. Los tendones pueden adoptar la forma de un cordón fibroso o la de una lámina de tejido conectivo denominada **fascia**. Los ligamentos fijan los huesos entre sí y brindan flexibilidad y resistencia a la estructura esquelética. Cuando se fijan al cartílago, estabilizan la articulación y limitan los movimientos que podrían lesionarla. Ni los tendones ni los ligamentos reciben una irrigación significativa.

MÚSCULO

Los 3 principales tipos de músculo del cuerpo humano son el estriado, el liso y el cardíaco.

Músculo estriado

El *músculo estriado*, también llamado habitualmente *músculo esquelético*, está compuesto por fibras unidas entre sí mediante hojas de fascia. Cada grupo de fibras junto con su cubierta están unidas entre sí formando un músculo. El músculo estriado se encuentra bajo control voluntario y forma la mayor parte del tejido muscular del cuerpo (Fig. 30-8).

Músculo liso

El músculo liso también se conoce como *músculo involuntario* debido a que no se encuentra bajo control consciente. Estos músculos se hallan fundamentalmente en los órganos internos, en especial en el aparato digestivo, las vías respiratorias, el aparato urogenital, la vejiga, la vesícula biliar y las paredes de los vasos sanguíneos. En estructuras como la vejiga y el intestino, el músculo liso tiene 2 capas: una longitudinal externa y una circular interna. Cuando músculos como los del intestino se contraen y se relajan, los contenidos del intestino se mueven a lo largo de toda su longitud, lo cual se conoce como *peristaltismo*. La peristalsis se presenta en muchas otras estructuras tubulares del cuerpo como el esófago, los uréteres y las trompas uterinas, que también contienen músculo liso.

Músculo cardíaco

Como su nombre lo indica, el músculo cardíaco es el músculo del corazón. Al igual que el músculo voluntario, el músculo cardíaco es estriado, pero estos músculos son involuntarios. El músculo cardíaco es el responsable de la contracción sostenida del corazón y del flujo de la sangre dentro y fuera del corazón. Este mecanismo, así como la frecuencia de la contracción, está regido por una compleja serie de impulsos provenientes del sistema nervioso autónomo.

PATOLOGÍA

El Cuadro 30-1 presenta las enfermedades comunes de los huesos y las articulaciones.

PROCEDIMIENTOS DIAGNÓSTICOS

Para diagnosticar los traumatismos y las enfermedades ortopédicas y traumatológicas, se usan diversos procedimientos de diagnóstico por imágenes:

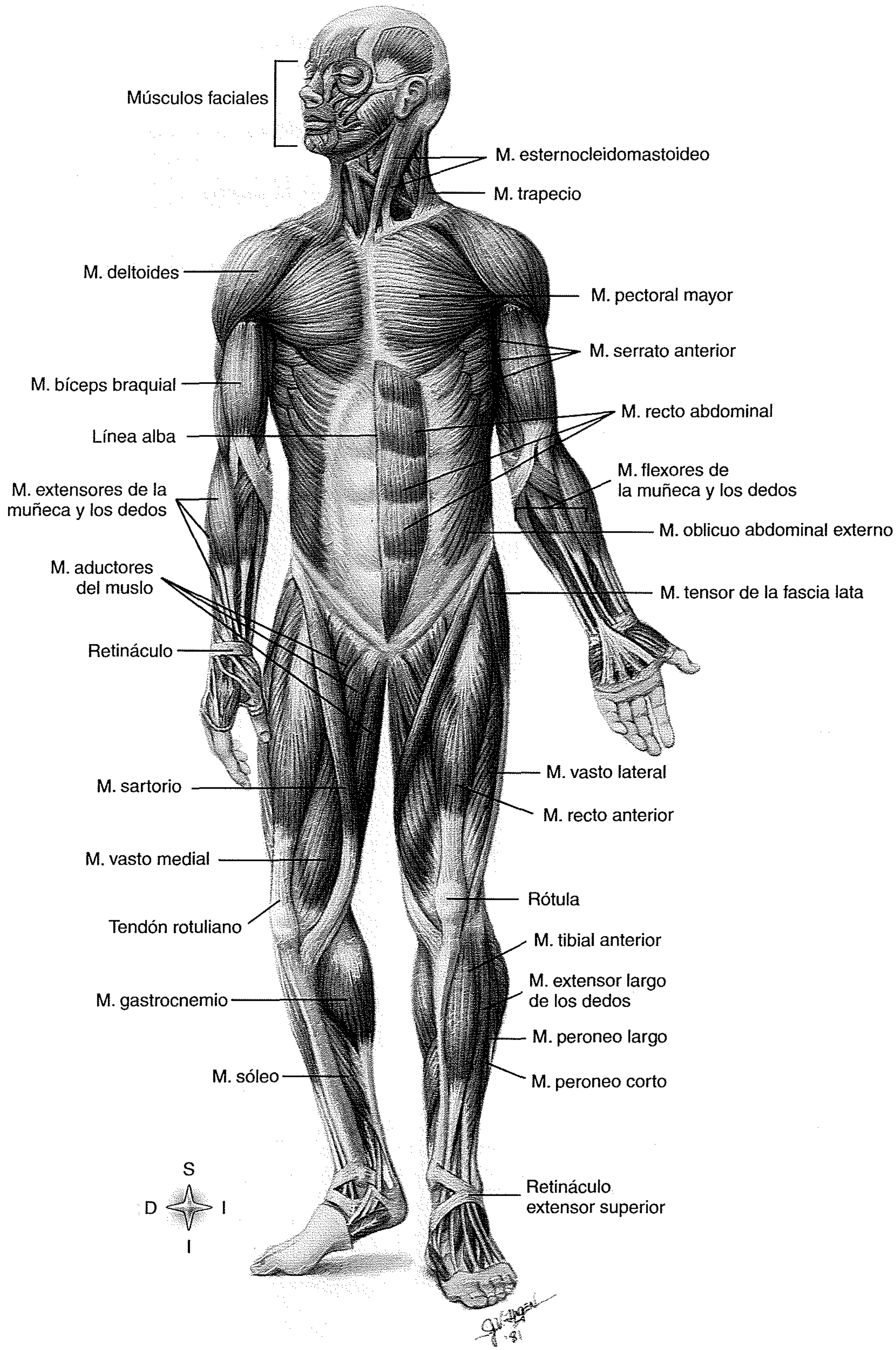


Figura 30-8 Músculos estriados del cuerpo. (*Tomado de* Thibodeau G, Patton K: *Anthony's textbook of anatomy and physiology*, 17ª ed., St. Louis, 2003, Mosby.)

Continúa

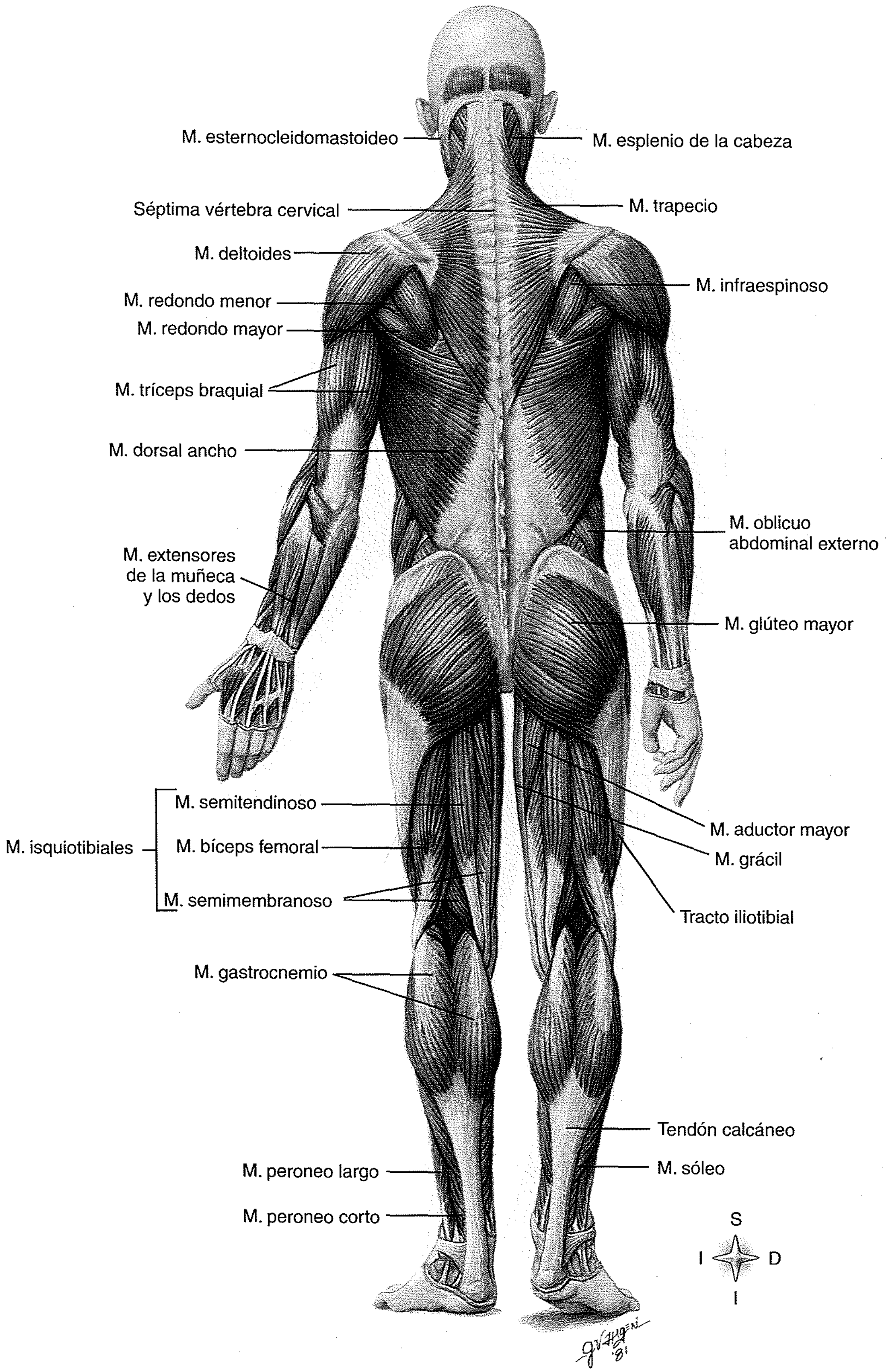


Figura 30-8, continuación

Cuadro 30-1
Patología de los huesos y las articulaciones

Enfermedad	Descripción	Consideraciones
Artritis reumatoidea (AR)	La AR es una enfermedad inflamatoria sistémica que afecta el tejido conectivo. Es progresiva y supone la presencia de factores autoinmunitarios que causan degeneración y deformidad de las articulaciones y de los tejidos blandos. Puede ser mortal.	Los objetivos del tratamiento médico son detener la progresión del daño tisular y controlar el dolor. Para tratar las diversas patologías asociadas con esta enfermedad se usan múltiples fármacos. Los trastornos articulares degenerativos avanzados pueden requerir un reemplazo articular (véanse las secciones sobre artroplastia).
Artrosis	Enfermedad articular caracterizada por edema, dolor y pérdida de la función. Es más frecuente entre las personas ancianas, pero puede presentarse por el uso excesivo crónico de la articulación o por la lesión de una articulación con un trastorno metabólico intrínseco del cartílago. No causa deformidad.	El tratamiento conservador tiene el objetivo de reducir la inflamación y el dolor, especialmente cuando las actividades de la vida diaria se ven restringidas. Si la enfermedad es avanzada se realiza una artroplastia.
Tumor óseo maligno	Los tumores óseos primarios son relativamente infrecuentes; la mayoría son tumores metastásicos de otro tejido. Alrededor de 1% de los tumores son primarios del hueso. Los más relevantes son el osteosarcoma maligno y el sarcoma de Ewing, que dan metástasis rápidamente.	Se realiza un tratamiento quirúrgico para extirpar el tumor o reducir su tamaño, a continuación del cual se implementa radioterapia y quimioterapia.
Metástasis óseas	El hueso es una localización frecuente de metástasis; las más frecuentes son las que provienen del cáncer de mama, de pulmón, de próstata, de riñón y de la glándula tiroides. Los síntomas más característicos son el dolor y la fractura patológica. El diagnóstico se realiza mediante estudios de diagnóstico por imágenes y análisis de laboratorio específicos.	El tratamiento es paliativo y consiste en implementar radioterapia y quimioterapia. Entre los objetivos médicos están restaurar la movilidad y la flexibilidad y controlar el dolor.
Osteoporosis	La osteoporosis es una enfermedad metabólica del hueso que supone un aumento de la porosidad, por lo cual disminuye la masa ósea y puede producirse una fractura patológica. Es más frecuente entre las mujeres ancianas, pero también se asocia con trastornos malignos y trastornos metabólicos.	La reducción de los factores de riesgo es la forma más efectiva de prevenir la osteoporosis. Para obtener mayor información sobre prevención, consultar el sitio web de la Fundación Nacional de Osteoporosis: http://www.nof.org
Escoliosis	La escoliosis es una enfermedad que afecta la columna vertebral en la que hay una rotación y una curvatura excesivas. La escoliosis postural puede corregirse con fisioterapia y ejercicios. La escoliosis estructural es un defecto congénito que aparece durante la vida fetal o como consecuencia de enfermedades neurológicas o musculares.	En la mayoría de los Estados, los estudios tempranos de detección de la escoliosis infantil son obligatorios. La escoliosis estructural se trata con un corsé o mediante una cirugía con implante de barras o placas de estabilización (véase el Capítulo 35).
Necrosis avascular	La necrosis del tejido óseo se presenta cuando se interrumpe la irrigación sanguínea. La isquemia consecutiva puede afectar todos los sectores del hueso, incluso el canal medular. Esta enfermedad muchas veces se origina por un traumatismo; puede ser una complicación de una fractura compleja en la cual se destruyen los vasos sanguíneos, además del resto de los tejidos blandos. Otras causas son la trombosis, la embolia y el uso prolongado de corticoides.	El tratamiento se realiza mediante reposo del área afectada y antiinflamatorios no esteroides. La osteonecrosis de una articulación puede tratarse con una artroplastia.
Osteomielitis	La osteomielitis es la infección del hueso y del canal medular. En general se asocia con una fractura expuesta o con la comunicación del hueso a través de una herida traumática, incluso de aquellas que pueden producirse durante una cirugía. Esta enfermedad se caracteriza por la presencia de dolor, inflamación, supuración y destrucción del hueso.	Después del diagnóstico se instaura un tratamiento antibiótico riguroso lo antes posible. La irrigación continua y el desbridamiento de la herida ayudan a eliminar los tejidos necróticos o infectados. En general la recuperación lleva mucho tiempo.
Síndrome compartimental	El síndrome compartimental es el daño y la necrosis tisular consecutivos al aumento de la presión en cualquier espacio anatómico; en general la expresión se refiere al compartimento muscular de la pierna. El síndrome origina pérdida permanente de la función debido a lesiones vasculares y nerviosas.	Se requiere una respuesta de urgencia para aliviar la presión del compartimento. El tratamiento es una **fasciotomía**, en la cual se realizan múltiples incisiones longitudinales a través de la fascia del miembro afectado.
Fractura patológica	Una fractura patológica es una fractura causada más por una enfermedad (p. ej., osteoporosis, cáncer) que por un traumatismo.	El tratamiento depende del tipo y la gravedad de la fractura.
Neoplasia benigna	Las neoplasias benignas son tumores no cancerosos que surgen de los tejidos conectivos. Algunos ejemplos de ellas son el osteoma (que se forma en el hueso), el condroma (que se forma en el cartílago) y el osteocondroma (que se forma en la placa de crecimiento).	Cuando los tumores benignos interfieren con la función o afectan otras estructuras vitales, se requiere una resección.
Lupus eritematoso sistémico (LES)	El LES es una enfermedad inflamatoria crónica que muchas veces representa una amenaza para la vida. Puede afectar cualquier órgano; en general causa artrosis no degenerativa.	El tratamiento es médico y difiere en gran medida según cuáles sean los tejidos afectados y los efectos sistémicos de la enfermedad.

- *Radiografías*: las radiografías son la evaluación primeria en la mayoría de los traumatismos.
- *Resonancia magnética* (*RM*): en general, la RM no se usa para el diagnóstico de rutina de las fracturas, pero sí para diagnosticar lesiones de la médula espinal y tumores del sistema musculoesquelético.
- *Tomografía computada* (*TC*): la TC se usa en el caso de las fracturas complejas, las enfermedades articulares y los traumatismos. Se generan imágenes transversales que son de gran utilidad para diagnosticar tumores y las lesiones internas causadas por los traumatismos.
- *Angiografía*: en traumatología, las angiografías se usan para diagnosticar las lesiones vasculares causadas por los traumatismos.
- *Ecografía*: se realizan ecografías de rutina en los casos de lesiones traumáticas complejas.

ESTUDIOS ESPECIALES

En algunos traumatismos seleccionados, hay que evaluar las lesiones de los tejidos blandos asociadas con la lesión y la enfermedad.

TRASLADO Y MOVILIZACIÓN DEL PACIENTE

Los pacientes que van a ser sometidos a un procedimiento ortopédico llegan al quirófano inmediatamente después de haber sufrido una lesión traumática o como pacientes que están "bien" y que necesitan una cirugía reconstructiva o un reemplazo articular. Los pacientes traumatizados y los que presentan una lesión esquelética crónica requieren un manejo especial durante el traslado y la movilización a la mesa de operaciones.

Los pacientes traumatizados pueden llegar al quirófano en tracción (se explica más adelante), con un dispositivo de inmovilización externa o con férulas antishock. Para reducir las molestias, la movilización del paciente a la mesa de operaciones puede concluirse después de administrar la anestesia. Durante la movilización, es importante mantener el alineamiento anatómico del cuerpo todo el tiempo, lo cual puede llegar a requerir personal extra para completar la movilización en forma segura. El equipamiento usado para la tracción debe controlarse cuidadosamente para asegurar que los pesos y las poleas no se suelten. Para movilizar a un paciente traumatizado, es esencial trabajar en equipo.

COLOCACIÓN DEL PACIENTE EN POSICIÓN

Los pacientes que van a ser sometidos a una cirugía ortopédica o traumatológica se colocan en la mesa de operaciones estándar o en una mesa especial. (El Capítulo 10 presenta una descripción completa de algunas medidas de seguridad importantes que deben tomarse para impedir que los pacientes se lesionen mientras se los coloca en posición.)

La mesa ortopédica moderna (también llamada *mesa de fracturas*) se usa fundamentalmente para la cirugía del fémur y de la pierna. Esta mesa sostiene la pierna que se opera al tiempo que brinda acceso completo al fémur. El diseño abierto de la mesa también permite colocar el fluoroscopio con brazo en C de manera segura y rápida. Algunas de las características de la mesa ortopédica son:

- Sus componentes articulados para mantener la pierna en tracción.
- El diseño abierto de la parte inferior que permite colocar en brazo en C.
- Las superficies de apoyo translúcidas.

Muchas mesas de operaciones estándar pueden transformarse para permitir realizar una cirugía del fémur o del miembro inferior retirando la parte inferior y reemplazándola por un apoyo ajustable de la pierna. Para la cirugía del hombro, puede adoptarse la posición de Fowler ajustando las partes articuladas de la mesa y reemplazando el apoyacabezas común por un estabilizador abierto. Es importante tomarse el tiempo necesario para realizar estas modificaciones antes de que el paciente llegue al quirófano. Los accesorios de la mesa de operaciones pueden llegar a ser bastante pesados; por lo tanto, para armar la mesa debe contarse con el personal adecuado.

Las posiciones asociadas con distintos abordajes quirúrgicos específicos se describen en el Cuadro 30-2 y se muestran en las Figuras 30-9 a 30-13.

HEMOSTASIA

El tejido óseo sangra profusamente cuando se lo corta, pero el sangrado proviene de capilares que no es posible ligar. La artroplastia de cadera y la reducción abierta de la fractura de cadera se asocian con un riesgo elevado de hemorragia grave. Sin embargo, la introducción de instrumentos refinados y el perfeccionamiento de las técnicas quirúrgicas han reducido este riesgo. La pérdida total de sangre se determina pesando las gasas y midiendo el volumen de sangre contenido en el recipiente del equipo de aspiración. Los pacientes traumatizados se evalúan antes de la operación y se administran derivados de la sangre según los requerimientos del paciente.

TORNIQUETE NEUMÁTICO

El torniquete neumático (descrito en el Capítulo 17) se usa en todas las cirugías de los miembros. Los componentes del torniquete son el manguito, el regulador y la tubuladura. Debe seleccionarse un manguito del tamaño adecuado a la complexión física del paciente. El manguito del torniquete se coloca proximal al sitio de la cirugía antes de preparar al paciente. Para reducir los pliegues del manguito y las lesiones sobre la piel, el sitio del torniquete se debe vendar cuidadosamente con un material acolchado y suave (Webril®). Después se coloca el manguito sobre el vendaje. El regulador se ajusta según la tensión arterial del paciente, pero no se activa. Después de preparar al paciente y de colocar los campos, se coloca en el miembro una venda elástica (venda de Esmarch) para exanguinarlo. Esta venda se aplica en dirección proximal para que la sangre fluya fuera del miembro. Luego se infla el torniquete, tras lo cual el campo quirúrgico está casi sin sangre.

Los manguitos neumáticos se han asociado con lesiones de la piel, de los nervios y de los vasos sanguíneos, además de embolias causadas por el uso inadecuado. Existen numerosos protocolos de seguridad que guían su aplicación y su uso. Antes y después de aplicar el manguito, debe evaluarse la piel del paciente para evitar cualquier lesión o daño posible. Los tiempos del torniquete dependen del estado general del paciente y de la condición en que se encuentran los tejidos. (El Capítulo 17 presenta ilustraciones y una descripción más detallada del manguito neumático.)

En el sitio web http://www.tourniquets.org/aorn.html puede encontrarse información que cubre todos los aspectos clínicos del uso del torniquete, incluso las pautas actuales de la AORN (*Association of periOperative Registered Nurses*, o Asociación de Enfermeros Quirúrgicos Certificados).

Cuadro 30-2

Posiciones para el abordaje quirúrgico en la cirugía ortopédica

Región anatómica	Posición	Características especiales*
Hombro y húmero	Silla de playa (posición de Fowler modificada)	• La cabeza se estabiliza con un apoyacabeza anular de Mayfield o con un dispositivo similar. • La mitad superior del cuerpo se flexiona 45 a 60 grados. • El hombro que se opera está un poco por encima del borde de la mesa de operaciones. • El hombro que no se opera se apoya sobre un cojín colocado en el nivel de la escápula. • Puede requerirse un apoyapiés vertical.
Antebrazo y codo	Decúbito supino con la extensión de la mesa de mano	• El brazo que se opera se abduce hasta 90° sobre una mesa de mano.
	Decúbito supino o semilateral con extensión "sobre el pecho"	• El brazo que se opera se abduce y se eleva sobre el tórax con el codo flexionado. • Se usan estabilizadores para mantener la posición semilateral (apoyos de mesa, cojines en cuña).
Muñeca y mano	Decúbito supino con la extensión de la mesa de mano	• El brazo que se opera se abduce hasta 90° sobre una mesa de mano. • Se coloca un cojín o una almohadilla bajo la muñeca para estabilizarla.
	Decúbito supino con la mano suspendida de un dispositivo de tracción estéril	• Se requieren accesorios estériles separados para el dispositivo de tracción.
Pelvis	Decúbito supino Decúbito prono	• Se deben tener precauciones para proteger los nervios y los vasos sanguíneos. • Los miembros inferiores pueden mantenerse en tracción. • Se deben tener precauciones para proteger la vía respiratoria. • La parte inferior de la mesa de operaciones se puede retirar.
Cadera y fémur	Decúbito supino en una mesa de operaciones estándar	• No se requieren accesorios especiales.
	Decúbito supino en una mesa de fracturas	• La pierna que se opera se coloca en tracción. • La pierna que no se opera descansa sobre un soporte perpendicular o se extiende con la ayuda de un accesorio en bota. • Es necesario acojinar muy bien el periné. • Otorga un espacio totalmente despejado por encima y por debajo de los miembros inferiores.
Rodilla y pierna	Decúbito lateral	• Se usan estabilizadores para mantener la posición semilateral (apoyos de mesa o cojines en cuña).
	Decúbito supino	• La rodilla que se opera se mantiene en grados variables de flexión con un soporte para el pie o para la rodilla. • La pierna que se opera puede quedar suspendida del borde de la mesa, lo cual facilita la manipulación durante la cirugía.
Tobillo y pie	Decúbito supino	• El paciente se coloca en decúbito supino o prono con la pierna que se opera en una posición libre o elevada sobre un cojín.

* En todas las posiciones se respetan las precauciones habituales para proteger los nervios, los vasos sanguíneos y la vía respiratoria.

AGENTES HEMOSTÁTICOS

Durante la cirugía, para controlar el rezumado sanguíneo de las áreas que sangran, se coloca una preparación cerosa a presión llamada **cera para huesos (Ostene®)**. Con este propósito, tradicionalmente se han usado combinaciones de cera de abeja. Durante la microcirugía de la mano, en los tejidos periféricos se usan otros agentes hemostáticos como la trombina tópica.

CONTROL DE LAS INFECCIONES

La cirugía ortopédica se realiza prestando especial atención al riesgo de los contaminantes que se transmiten por vía aérea y de la contaminación por microgotas. La infección posoperatoria después de un reemplazo articular (artroplastia) puede producir la destrucción de la articulación, sin que queden recursos para un tratamiento ulterior. La osteomielitis consecutiva a una cirugía ortopédica puede originar una discapacidad grave a largo plazo.

En general, los procedimientos ortopédicos y traumatológicos se realizan en quirófanos con flujo laminar o con capacidad de generar aire "súper limpio". En los quirófanos con flujo laminar, el aire se mueve en patrones lineares: entra por una pared y sale por la otra. El aire súper limpio se genera con intercambios de aire fresco que se producen a una tasa de más de 300 cambios por minuto. El flujo laminar y los sistemas para generar aire súper limpio reducen significativamente la cantidad de microorganismos que se transmite por vía aérea.

Otros métodos para reducir los contaminantes que se transmiten por vía aérea son la luz ultravioleta y la ropa quirúrgica con ventilación, o "trajes espaciales", que consisten en un dispositivo tipo escafandra con ventilación y un ambo especial.

FRACTURAS

Las fracturas se presentan a raíz de traumatismos o de una enfermedad. Toda lesión ósea traumática puede verse complicada por la

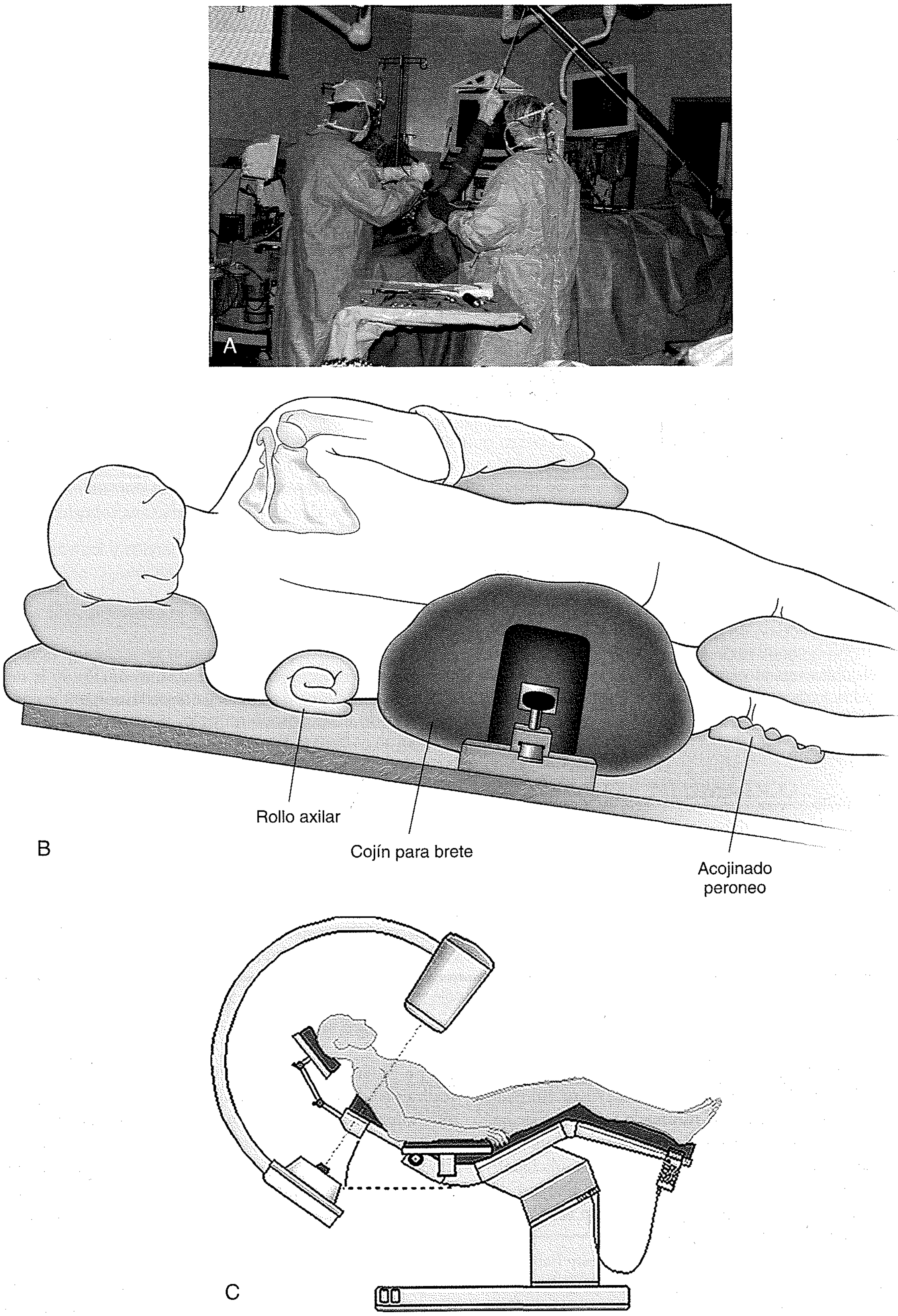


Figura 30-9 Posición para la cirugía del hombro. A. Decúbito supino con el brazo suspendido de un dispositivo de tracción sobre la cabeza para permitir la manipulación. B. Decúbito lateral con un apoyabrazos para un abordaje posterior del hombro. C. Posición semi-Flower (en silla de playa) con el brazo en C del fluoroscopio. (*A tomado de* Canale S, Beaty J: *Campbell's operative orthopaedics*, 11° ed., St. Louis, 2007, Mosby; *B tomado de* Miller MD, Chhabra AB, Hurwitz SK, Mihalko WM: *Orthopaedic surtgical approaches*, St. Louis, 2008, WB Saunders.)

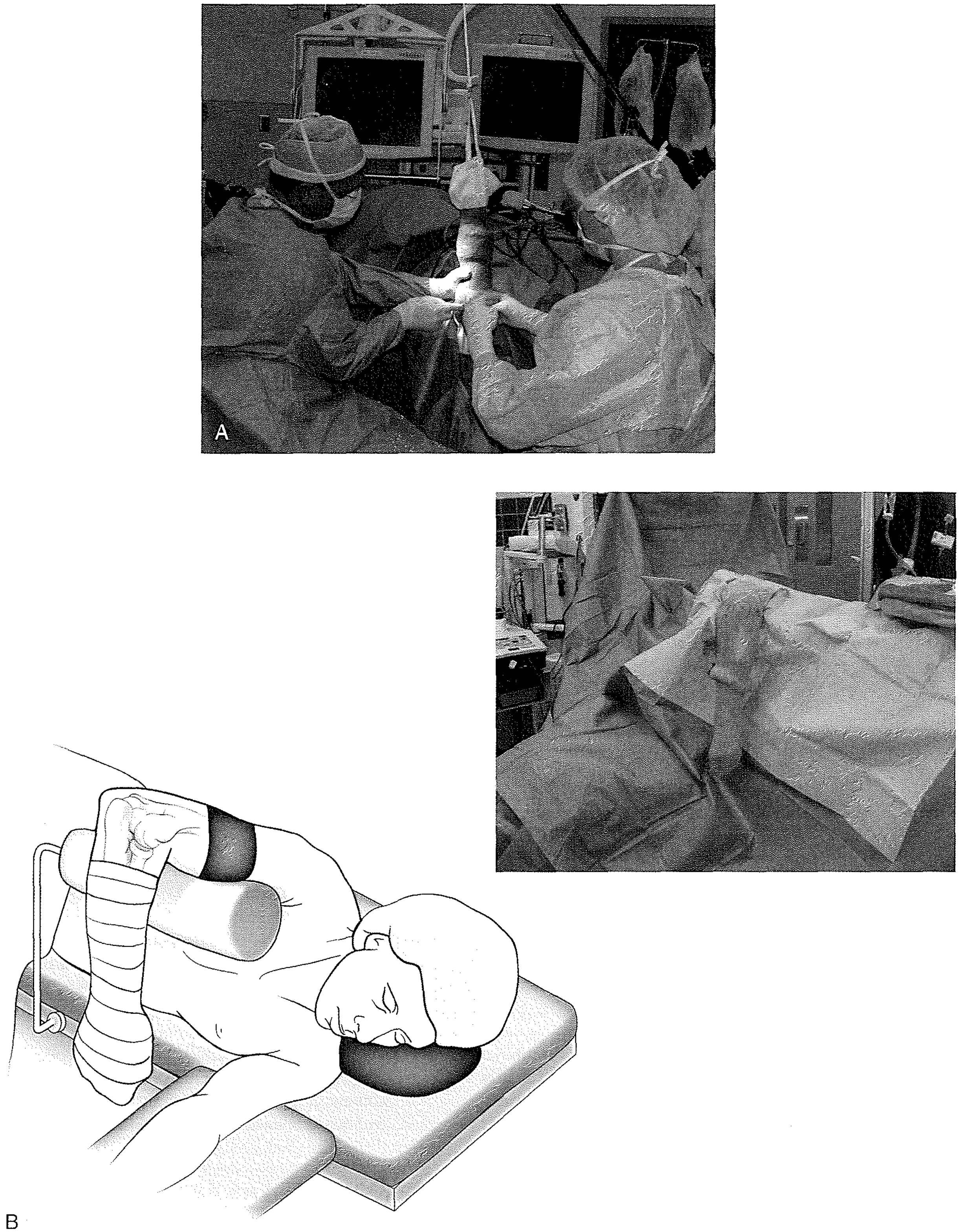
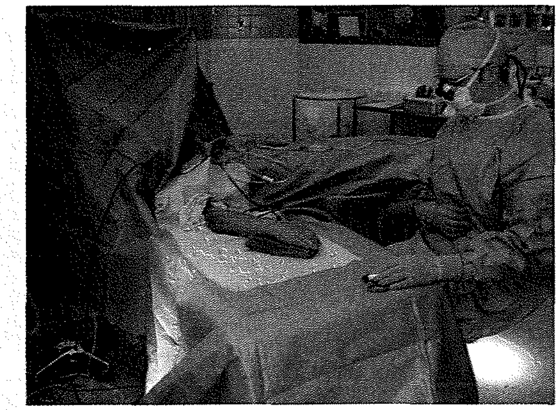
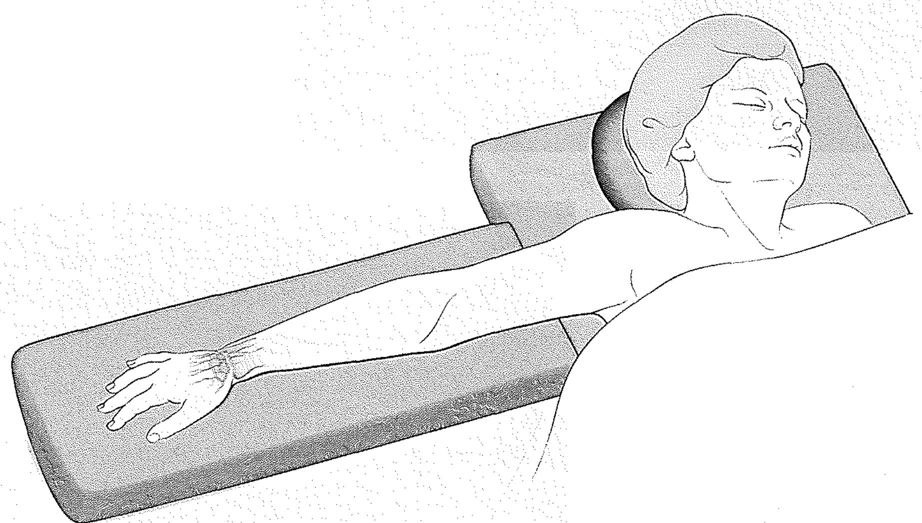


Figura 30-10 A. Posición para la cirugía del codo con un dispositivo de tracción sobre la cabeza. El brazo también puede dejarse libre. B. Decúbito lateral con un sostén de brazo para artroscopia. (*A tomado de* Canale S, Beaty J: *Campbell's operative orthopaedics*, 11ª ed., St. Louis, 2007, Mosby; *B tomado de* Miller MD, Chhabra AB, Hurwitz SK, Mihalko WM: *Orthopaedic surgical approaches*, St. Louis, 2008, WB Saunders.)





A

Figura 30-11 Posición para la cirugía de la mano. A. El paciente está en decúbito supino con la mano en pronación o en supinación.

Continúa

lesión de los tejidos blandos, con daño grave de los nervios y los vasos sanguíneos.

CLASIFICACIÓN DE LAS FRACTURAS

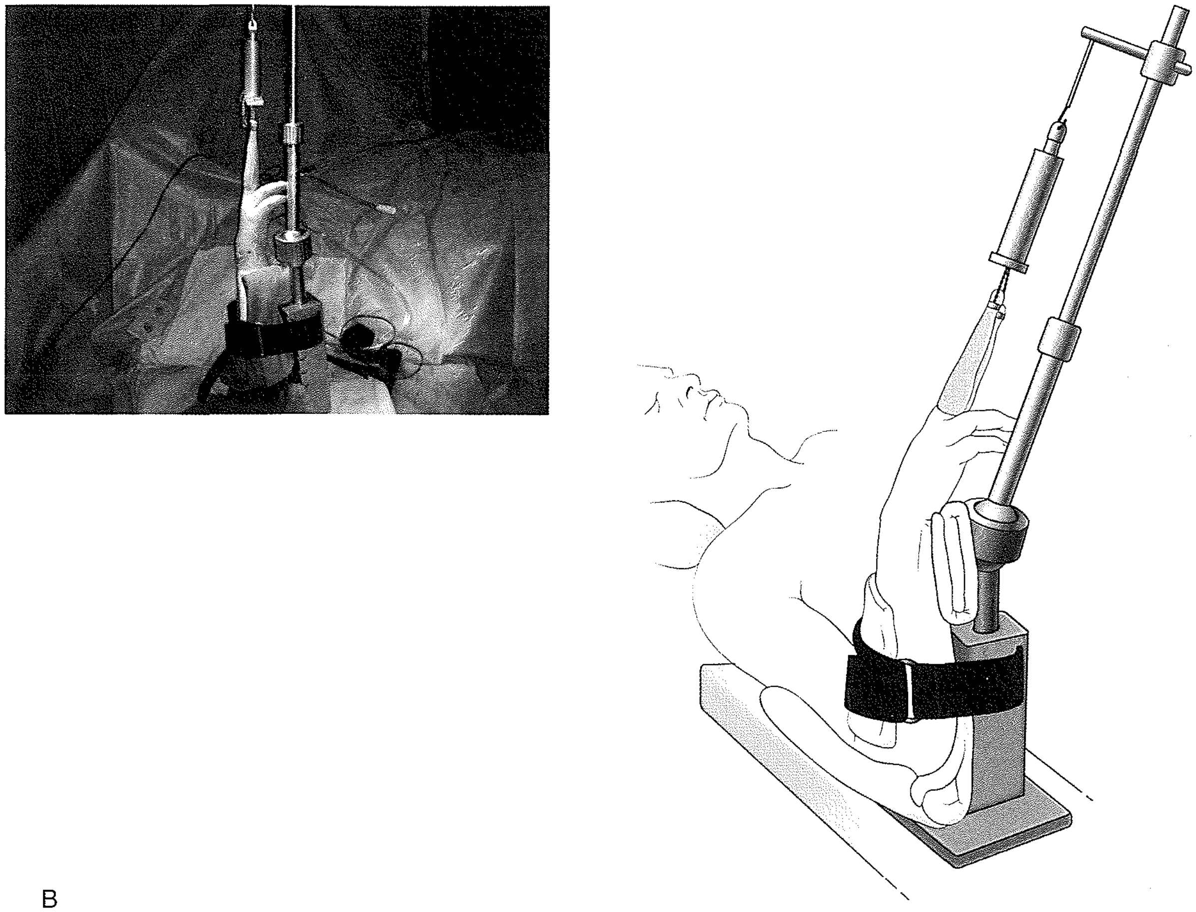
Las fracturas se clasifican con el objetivo médico de describirlas y así transmitirlas y tratarlas. Los sistemas de clasificación que se usan son diversos. Las clasificaciones son importantes para el instrumentista, porque brindan la información necesaria para preparar el instrumental adecuado, para colocar al paciente en posición y para saber cuál será el abordaje quirúrgico. Los sistemas de clasificación difieren según cuál sea el tipo de criterios que usen:

- *Nombre del hueso y localización*: las características distintivas son el nombre del hueso (p. ej., tibia, fémur, tercera falange) y la región anatómica (distal o proximal). Por ejemplo, una fractura puede estar localizada en el extremo distal de la tibia o en el extremo proximal del húmero.
- *Patrón de la fractura*: las fracturas pueden describirse según el patrón de la rotura (se explica más adelante), lo cual ayuda a identificar las fuerzas involucradas en ellas y los métodos que se requieren para su reducción.
- *Grado de conminución*: es la extensión de la fragmentación. Por ejemplo, una fractura gravemente conminuta es una que tiene numerosos fragmentos. La conminución moderada describe una fractura con pocos fragmentos. Una fractura con gran conminución requiere un mayor tiempo operatorio y un instrumental más complejo.
- *Desplazamiento*: este factor describe si los fragmentos óseos están en alineamiento anatómico. Una fractura sin desplazamiento es una en la cual los fragmentos óseos están alineados.
- *Origen patológico*: las fracturas patológicas pueden presentarse con una carga normal. Están causadas por cualquier enfermedad que debilite la estructura y la composición del hueso.

PATRONES DE LAS FRACTURAS

Los patrones de las fracturas pueden asociarse con el impacto y con el ambiente que las causan (Fig. 30-14). Según los patrones habituales, una fractura puede ser:

- *Transversa*: fractura perpendicular al eje mayor del hueso.
- *Oblicua*: tipo de fractura transversa que se produce en ángulo.
- *En espiral*: fractura de un hueso largo que se produce con un patrón en espiral debido a las fuerzas de torsión que actúan sobre el hueso.
- *Impactada*: fractura en la cual los fragmentos óseos impactan entre sí o contra otro hueso.
- *Conminuta*: fractura con 2 o más fragmentos.



B

Figura 30-11, continuación B. La mano se estabiliza con un dispositivo de tracción estéril. (*Tomado de* Miller MD, Chhabra AB, Hurwitz SK, Mihalko WM: *Orthopaedic surgical approaches*, St. Louis, 2008, WB Saunders.)

- *Expuesta*: fractura en la cual los cabos fracturarios penetran la piel.
- *En tallo verde*: fractura de un hueso inmaduro que es blando y menos quebradizo que el hueso maduro. La fractura es incompleta o el impacto produce una angulación y un hematoma graves.

FUERZAS BIOMECÁNICAS QUE ACTÚAN SOBRE EL HUESO

El patrón de una fractura está determinado por los diferentes tipos de estrés o impacto que la producen y por el tipo de hueso en el que se produce (Fig. 30-15). Los siguientes términos, que se usan en biomecánica, son relevantes para las fracturas y también para los métodos de reducción:

- *Torque* o *torsión*: el torque es el tipo de fuerza que se aplica sobre un destornillador para introducir un tornillo en una superficie. Las lesiones por torsión se producen cuando los tejidos se retuercen sobre sí mismos.
- *Fuerza de cizallamiento*: fuerza de un objeto que actúa en sentido perpendicular o en ángulo sobre otra superficie. Las fuerzas de cizallamiento pueden aplicarse sobre cualquier superficie o estructura que actúe sobre tejidos como la piel. Por ejemplo, se producen fuerzas de cizallamiento cuando, al movilizar a un paciente, se lo arrastra sobre una sábana (en lugar de rotarlo o levantarlo). La fricción sobre la sábana puede causar una lesión de los tejidos que tal vez no sea inmediatamente visible dado que la lesión puede producirse en los tejidos más profundos.
- *Fuerza axial* o *de* **compresión**: este tipo de fuerza o carga se produce en sentido paralelo al eje de un hueso largo. Por ejemplo, el peso del cuerpo ejerce fuerzas de compresión axial sobre los huesos largos de los miembros inferiores.

REDUCCIÓN Y ESTABILIZACIÓN DE LAS FRACTURAS

Los objetivos quirúrgicos comunes para todos los tipos de fracturas son:

1. La alineación de los huesos (reducción).
2. La estabilización del hueso hasta que se haya completado la consolidación (fijación).

Reducción

La **reducción** es el proceso mediante el cual de colocan los fragmentos óseos en alineamiento anatómico. Tanto la reducción mecánica como la reducción manual de los fragmentos óseos se realizan con el paciente bajo anestesia. La reducción es un proceso físico (cinético), y es probable que requiera la ventaja mecánica que otorga un dispositivo de tracción al tirar del hueso fracturado para alinearlo. Si la fractura es menor, la reducción manual puede ser adecuada. Existen 2 tipos de reducción: abierta (o a cielo abierto) y cerrada.

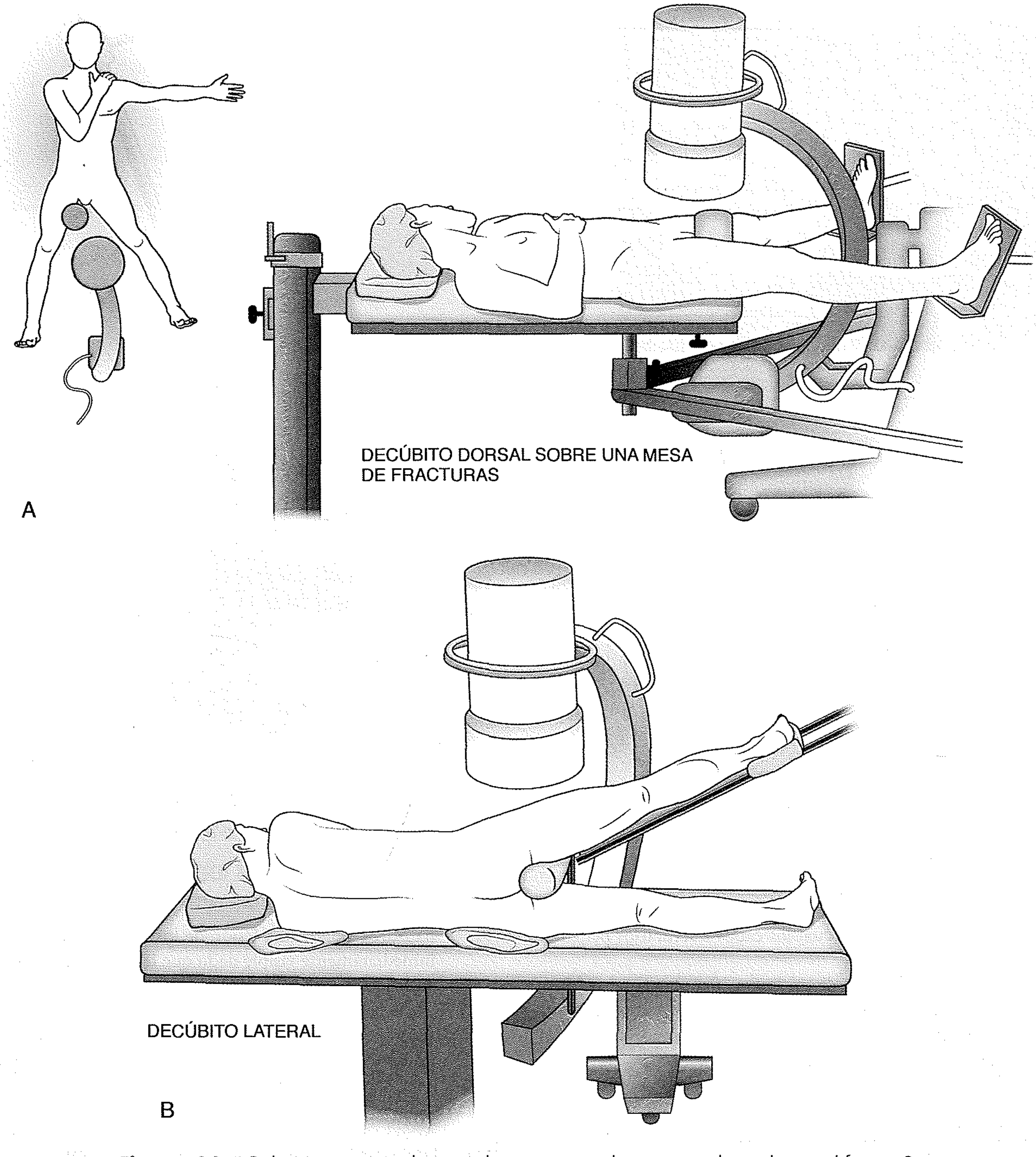


Figura 30-12 A. Mesa ortopédica usada para procedimientos en la cadera y el fémur. Si se usa la configuración abierta de esta mesa de operaciones, se puede colocar el brazo en C del fluoroscopio. Las caderas pueden traccionarse ajustando las extensiones de las piernas. B. Paciente en decúbito lateral. *(Tomado de* Miller MD, Chhabra AB, Hurwitz SK, Mihalko WM: *Orthopaedic surgical approaches*, St. Louis, 2008, WB Saunders.)

- La **reducción abierta** se realiza a través de una incisión y como parte de una cirugía.
- La **reducción cerrada** se realiza mediante la manipulación del hueso o con un dispositivo de tracción externa que tira de los fragmentos óseos para colocarlos en posición. No se realiza ninguna incisión en la piel.

El paciente puede llegar al quirófano con un dispositivo de tracción colocado o la reducción se realiza internamente como parte de la cirugía. La **tracción** se usa para estirar un miembro o una estructura durante la cirugía, lo cual se realiza para facilitar la colocación del paciente en posición o para aumentar el espacio del "compartimiento" que ocupan los huesos en el tejido.

Fijación

La fijación es el método mecánico o estructural que se usa para mantener los fragmentos óseos en posición anatómica durante la consolidación de una fractura. Gran parte de la cirugía ortopédica está centrada en los diversos métodos de fijación. La fijación puede ser de 2 tipos:

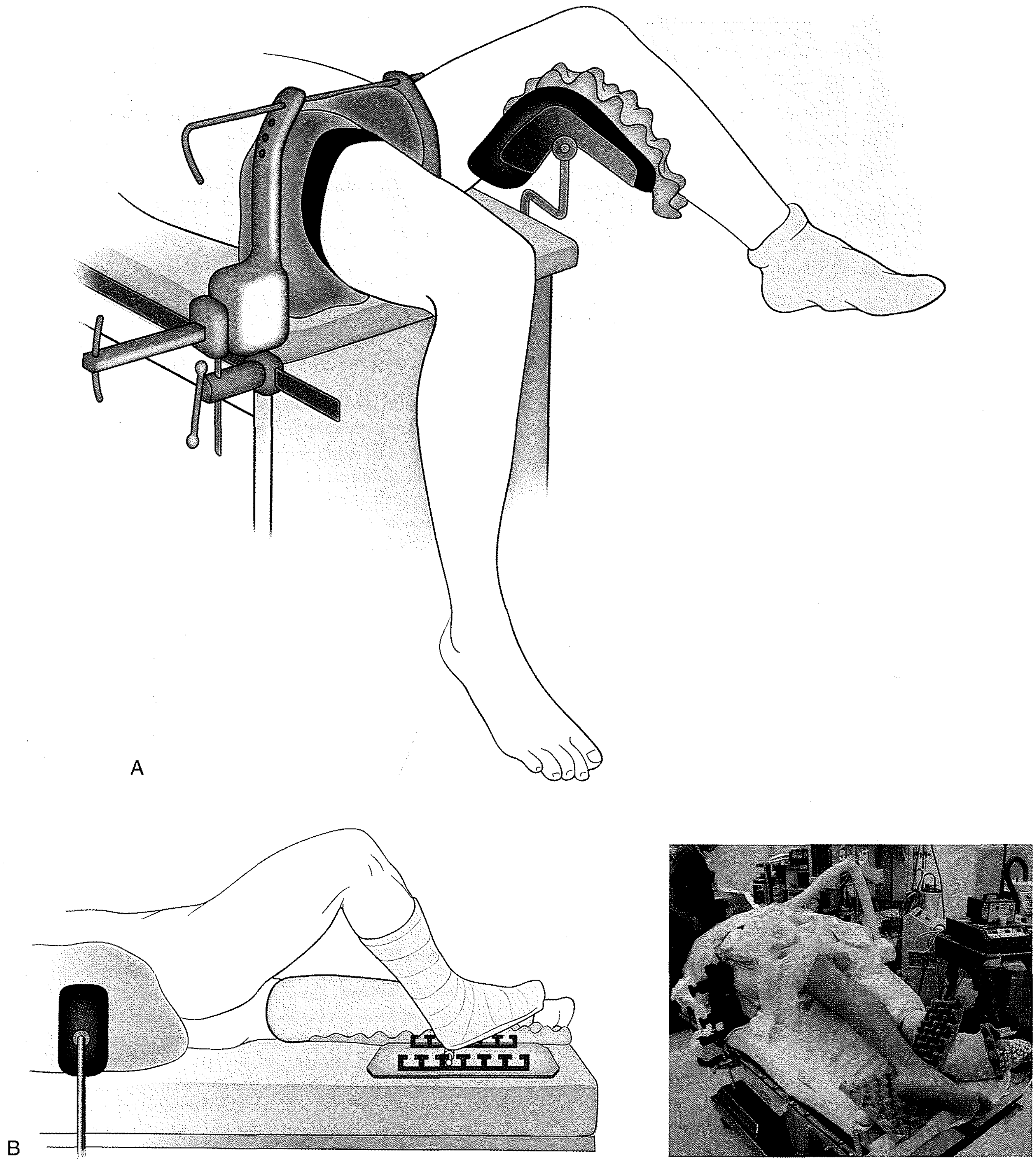


Figura 30-13 Posición para la cirugía de la rodilla y la pierna. **A.** Decúbito supino con la pierna en un soporte, adecuado para realizar una artroscopia. La rodilla también puede dejarse libre. **B.** Decúbito posterolateral con un soporte para el pie. *(Tomado de* Miller MD, Chhabra AB, Hurwitz SK, Mihalko WM: *Orthopaedic surgical approaches*, St. Louis, 2008, WB Saunders.)

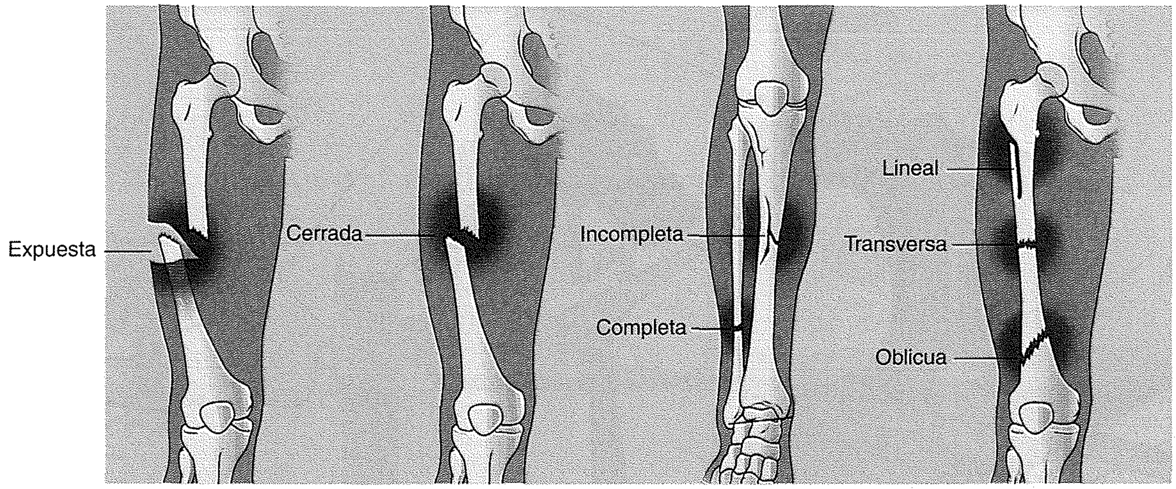


Figura 30-14 Patrones habituales de las fracturas. (*Tomado de* Thibodeau G, Patton K: *Anthony's textbook of anatomy and physiology*, 17ª ed., St. Louis, 2003, Mosby.)

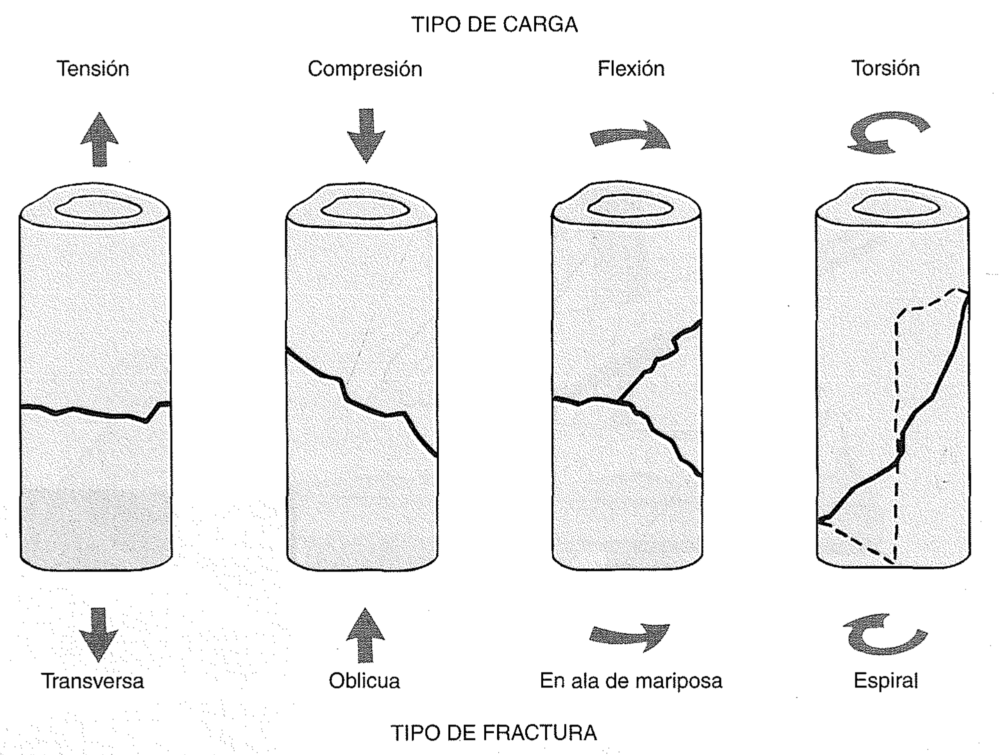


Figura 30-15 Fuerzas en las fracturas. (*Tomado de* Browner B, Jupiter J, Levine A, Trafton P: *Skeletal trauma: basic science, management, and reconstruction*, 3ª ed., Philadelphia, 2003, WB Saunders.)

- **Fijación interna,** que requiere una cirugía para introducir o implantar un dispositivo que mantenga los fragmentos óseos en posición anatómica. Placas, varillas, calvos, clavijas y tornillos metálicos son ejemplos de dispositivos de fijación interna.
- **Fijación externa**, que es un método de estabilización de los fragmentos óseos en posición anatómica aplicado desde afuera del cuerpo. La escayola o yeso es un ejemplo. También se usan otros elementos como los marcos y las jaulas. Para sostener el dispositivo de fijación externa, pueden colocarse clavos o clavijas a través de la piel y dentro del hueso.

Los procedimientos ortopédicos se describen específicamente según el tipo de reducción y fijación. Las opciones quirúrgicas son:

- *Reducción abierta y fijación interna*: este procedimiento implica una cirugía a cielo abierto para exponer el hueso y reducir la fractura (es decir, colocar los fragmentos óseos en posición anatómica). Para fijar la fractura, se usan implantes ortopédicos internos.

- *Reducción abierta y fijación externa*: en este procedimiento, la reducción requiere una incisión para alinear los huesos. Sin embargo, para estabilizar los fragmentos óseos y mantenerlos durante la consolidación, se usa un dispositivo externo (p. ej., un marco o una escayola).
- *Reducción cerrada y fijación externa*: la fractura se reduce manualmente o con un dispositivo de tracción. Excepto la escayola o yeso y otros tipos de inmovilizaciones incruentas, un dispositivo de fijación externa requiere la introducción de clavijas, clavos u otros elementos para sostener la estructura externa. Algunos dispositivos pueden colocarse por vía percutánea. Se realiza una incisión muy pequeña en la piel y se introduce el clavo o la clavija en los tejidos profundos y en el hueso.

TECNOLOGÍA ORTOPÉDICA

EQUIPOS MOTORIZADOS

En la cirugía ortopédica, los equipos motorizados se usan para cortar, perforar y remodelar el hueso. El instrumentista debe estar familiarizado con sus características mecánicas y de seguridad. Los puntos más importantes son:

- Las características de seguridad del equipo y la fuente de energía.
- Cómo conectar el equipo a la fuente de energía.
- Los tipos de accesorios y sus funciones.
- Cómo acoplar los accesorios.
- Ayudar al cirujano a usar el equipo.
- Limpiar y reprocesar el equipo.

Seguridad

La mayoría de los equipos motorizados que se usan en cirugía funcionan por nitrógeno comprimido (energía neumática). La fuerza ejercida a través de la tubuladura y el instrumento es muy poderosa y puede causar lesiones graves. En el Capítulo 15 puede encontrarse una descripción exhaustiva de la seguridad del tubo de gas y del regulador. A continuación se detallan algunas precauciones generales para usar instrumentos neumáticos en forma segura:

1. Revise el instrumento y la tabuladora antes de usarlos. Cerciórese de que el instrumento esté armado correctamente.
2. Coloque el instrumento en la posición segura antes de acoplar los accesorios o conectar la tubuladura de potencia.
3. Cerciórese de que los accesorios estén correctamente acoplados, y cuando esté indicado use protectores. Un taladro o una sierra colocados incorrectamente pueden soltarse del mango con fuerza extrema y causar lesiones graves.
4. Revise los accesorios antes de acoplarlos. Nunca coloque una broca ni ningún otro accesorio con la punta doblada, porque puede desajustarse y soltarse del mango. Nunca use un accesorio cortante quebrado o mellado.
5. Ponga el instrumento en posición segura antes de entregárselo al cirujano.
6. Antes de usar el instrumento, controle la presión. Cerciórese de que no exceda los niveles aprobados.
7. Siempre purgue la manguera de aire antes de desconectarla del mango del equipo. Con la válvula del tanque de nitrógeno cerrada, active el instrumento para eliminar de la manguera cualquier resto de gas.
8. Siga las pautas del fabricante para la descontaminación y esterilización del equipo.
9. Los instrumentos motorizados generan calor debido a la fricción que se produce entre el tejido y la punta funcional. La temperatura puede ser lo suficientemente alta como para destruir los tejidos próximos. Para evitar lesiones tisulares, asegúrese de irrigar la punta mientras se usa el instrumento. Con los taladros y las sierras motorizadas, siempre se usan soluciones de irrigación.

Taladros

El taladro ortopédico es similar al que usa el carpintero. Tiene 2 componentes fundamentales: el cabezal y el mango. Los accesorios se introducen en el cabezal y son muy variados. El instrumentista debe estar familiarizado con las funciones específicas y el manejo del taladro quirúrgico (Fig. 30-16). Los taladros se usan siempre que se requiera un torque (un torque es energía aplicada a un objeto rotatorio).

Complementos del taladro e instrumentos accesorios

A continuación, se enumeran los accesorios más comunes del taladro:

- *Fresa*: punta redonda, cónica o aguzada que se usa para labrar orificios pequeños o para pulir áreas muy pequeñas. Las fresas son de acero inoxidable, titanio o diamante.
- *Mandril*: el mandril se fija a la cabeza del taladro, y en él se fija una fresa, un escariador, una broca o cualquier otra punta cortante rotatoria. Para abrir y cerrar las mandíbulas del mandril, que tienen la forma de una hoja de trébol, se usa una llave de mandril. Algunos tipos de mandriles se ajustan y se desajustan manualmente.
- *Medidor de profundidad*: esta varilla pequeña y calibrada se usa para medir la profundidad de un orificio labrado en el hueso con un taladro o un escariador.
- *Broca*: clavija con rosca cortante ancha que se usa para hacer orificios lisos en el hueso. Las canaladuras de la broca permiten que el hueso cortado salga al exterior al perforar. Las brocas se venden solas o en juegos estándares con piezas de diferentes tamaños colocadas sobre rejillas metálicas.
- *Guía* o *boquilla del taladro*: este instrumento se coloca cerca del orificio labrado o dentro de él para introducir la clavija, el clavo o el alambre en el hueso el tornillo en ángulo correcto. La guía del taladro puede ser un instrumento separado o parte de un montaje. Aunque vienen en diversos diseños, la función es la misma para todos los tipos.
- *Escariador*: osteótomo con forma de varilla o punta de escoplo que se usa para escariar o limpiar el canal medular. Para dar forma cupuliforme a superficies como la del acetábulo, se usa un escariador redondo o con forma de copa. El escariador se puede usar para preparar el hueso para un implante. Puede fijarse a un taladro motorizado o usarse manualmente.
- *Rebanador*: tipo de fresa que se usa fundamentalmente en el cartílago para modelar y eliminar tejidos patológicos de estructuras como los meniscos.
- *Roscador*: instrumento similar a un tornillo que se usa para moldear la rosca en el hueso. El roscador corresponde al diámetro del tornillo, a su forma y a su vuelta de rosca. El pasaje del roscador evita que el hueso se incruste en la rosca al introducir el tornillo.

Sierras

Las sierras motorizadas se usan para cortar hueso en una dirección y ángulo precisos. En general, la hoja de estas sierras tiene dien-

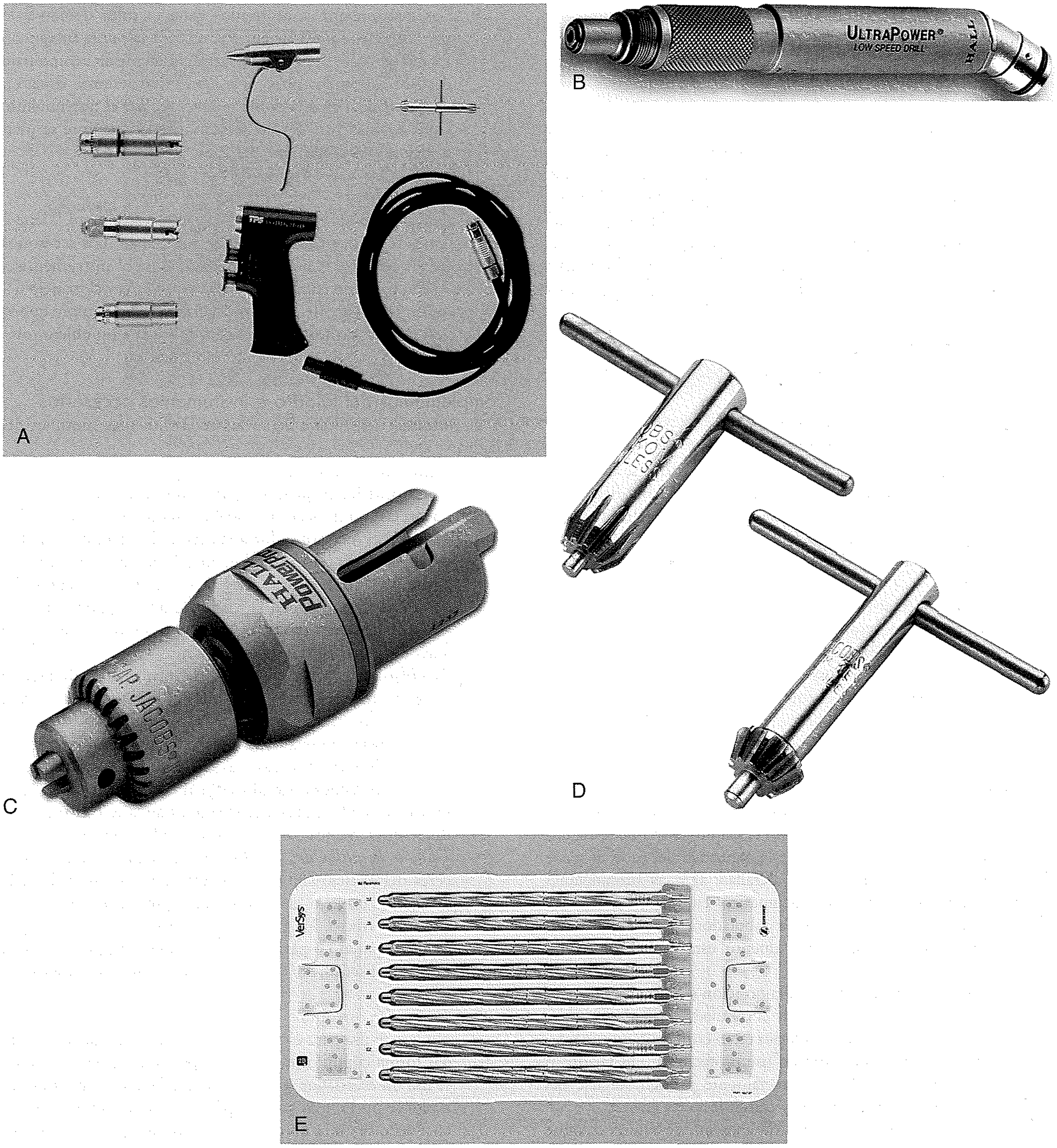


Figura 30-16 Taladro ortopédico y sus accesorios. **A.** Taladro eléctrico y mandriles de los taladros. **B.** Taladro neumático de bajas revoluciones. **C.** Mandril de Jacob. **D.** Llaves de mandril de Jacob. **E.** Escariadores para canalizar los huesos largos.

Continúa

tes delicados y vibra u oscila a gran velocidad, lo cual produce un corte suave con escasa pérdida ósea. Las sierras ortopédicas se identifican fundamentalmente por el movimiento de la hoja. El nombre de la sierra también depende de la hoja que tenga:

- *Sierra recíproca*: la hoja se mueve "dentro y fuera" del mango.
- *Sierra sagital*: la hoja se fija al mango en ángulo recto (90 grados) y se mueve en un eje perpendicular.
- *Sierra oscilante*: la hoja se monta en el mismo eje que el mango y se mueve "hacia atrás y hacia adelante".

Cada tipo de hoja viene en múltiples formas, que se identifican por la longitud de la hoja, por el tipo y por la anchura del filo.

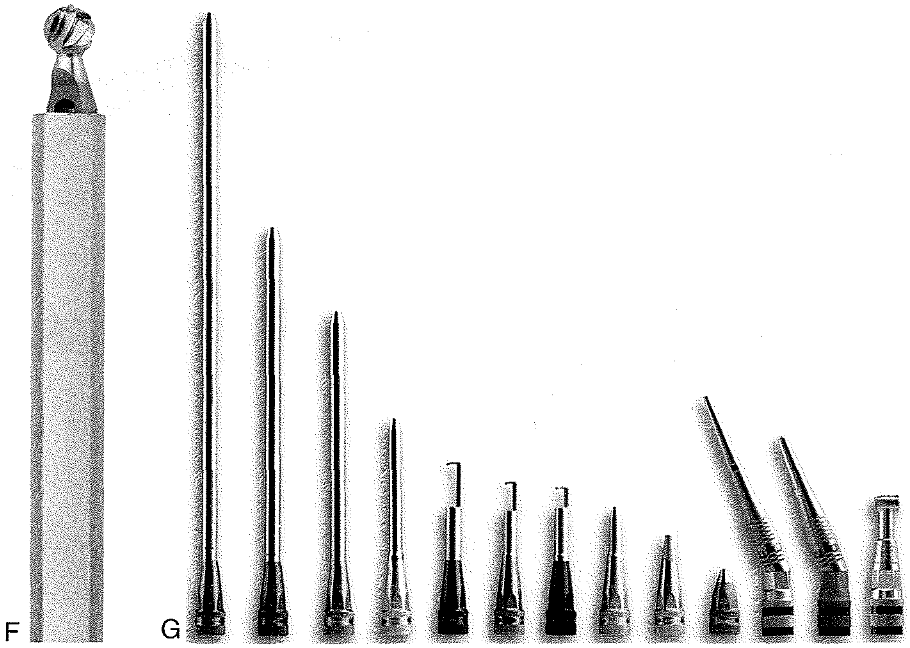


Figura 30-16, continuación F. Fresa de diamante. G: Fresas. *(A y E tomados de* Tighe SM: *Instrumentation for the operating room,* 6ª ed., St. Louis, 2003; *D, F y G cortesía de Zimmer®, Warsow, Indiana.)*

INSTRUMENTOS MANUALES

Muchos instrumentos ortopédicos han sido diseñados para usarse con un sistema específico. Estos instrumentos especializados se clasifican según el tipo (p. ej., impactor) y según el juego o sistema (p. ej., clavo Syrus® de tibia). Los instrumentos genéricos, que no se asocian con ningún juego de instrumentos o sistema específico, se clasifican según el tipo y, algunas veces y más específicamente, según la región anatómica en la que se usan (p. ej., cadera, rodilla). El instrumentista debe estar familiarizado con los instrumentos que se usan habitualmente en la institución donde se desempeña.

Separadores y pinzas para hueso

Dado que el hueso no es tan fácil de separar como lo son las partes blandas, la mayoría de las veces el cirujano separa los tejidos que se encuentran alrededor del hueso o usa una pinza o un gancho de hueso para poder manipularlo. Ciertos tipos de separadores para hueso (p. ej., los separadores de Blount y de Bennet) están diseñados para usar como palancas y cambiar su posición. Los separadores de tejidos blandos están designados para usarse en regiones anatómicas específicas, como el hombro, y algunos separadores de cirugía general (p. ej., los separadores de Army-Navy y de Weitlaner) también se usan en la cirugía ortopédica. Las Figuras 30-17 y 30-18 ilustran las pinzas para hueso y los separadores más comunes.

Cizallas, pinzas gubias y pinzas cortantes para hueso

Las cizallas, las pinzas gubias y las pinzas cortantes para hueso se usan para recortar y modelar el hueso y el cartílago. Los instrumentos de doble acción tienen 2 bisagras para aumentar la fuerza de las puntas del instrumento (al ejercer mayor fuerza de palanca). Las puntas cortantes pueden ser cupuliformes, en forma de yunque o tener doble filo. La Figura 30-19 muestra las cizallas, las pinzas gubias y las pinzas cortantes para hueso más comunes. Los instrumentos cortantes especiales que se usan en otorrinolaringología (oído, nariz y garganta), cirugía plástica y neurocirugía se muestran en los Capítulos 27, 29 y 35.

Escoplos, osteótomos, gubias y curetas

Los escoplos, las gubias y los osteótomos se usan con un martillo o una maza para modelar el hueso o para eliminar hueso al darle forma a un injerto. Cada uno de estos instrumentos tiene un tipo específico de punta cortante. En general, los instrumentos de este grupo vienen en tamaños progresivos y asegurados en una rejilla metálica.

- *Escoplo*: biselado de un solo lado.
- *Osteótomo*: biselado de los dos lados.
- *Gubia*: cincel en forma de V.

La cureta se usa sin martillo. Tiene una punta cortante cupuliforme y se usa para eliminar pequeñas porciones de hueso y otros tejidos densos. La Figura 30-20 muestra instrumentos pertenecientes a esta categoría.

Legras, elevadores y escofinas

La legra se usa en casi todos los procedimientos ortopédicos abiertos. Aunque tiene muchos usos, su principal función es la de eliminar o raspar el periostio (la membrana externa dura del hueso) y separarlo de la superficie ósea, lo cual es necesario para cortar o serrar el tejido óseo, ya que el periostio tiende a desgarrarse en contacto con la pinza gubia u otro instrumento cortante y a impedir que se realice un corte neto. Hay muchos tamaños y formas de elevadores y legras. Los más comunes son el elevador o comodín conocido como *joker* y uno más grande y de punta cuadrada llamado separador de Key. La Figura 30-21 muestra los tipos más comunes.

Las escofinas se usan para modelar y dar forma al hueso o para raspar la superficie ósea.

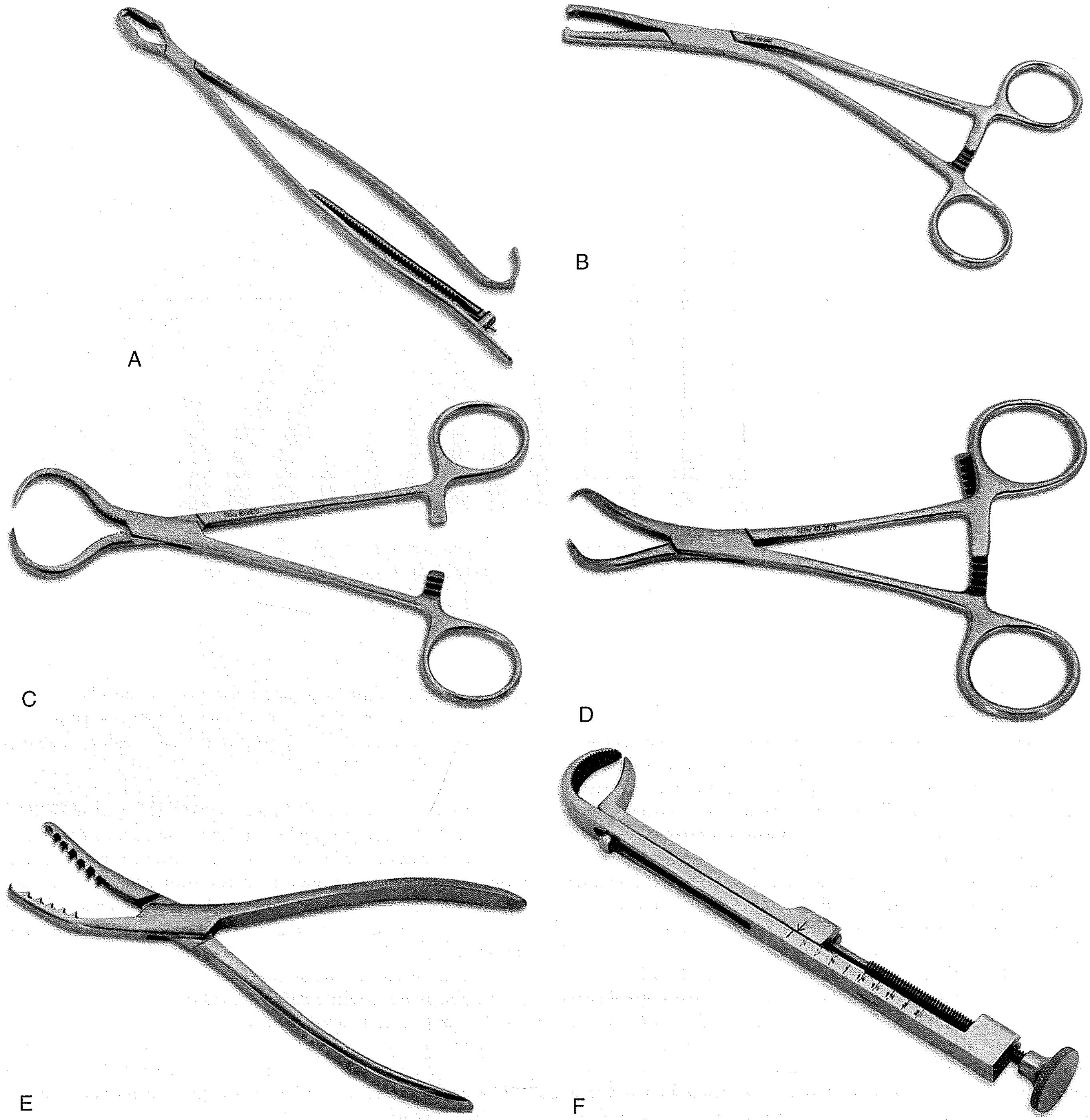


Figura 30-17 Pinzas para huesos. A. Gancho de hueso. B. Pinza para huesos de Kern. C. Pinza para huesos y cartílagos. D. Pinza de Lane. E. Pinza de Dingman. F. Pinza de Lewin. (*Cortesía de Sklar Instruments, West Chester, Pa.*)

Dispositivos de medición

Entre los dispositivos de medición comúnmente usados en los procedimientos ortopédicos, están el transportador, el calibrador, el medidor de profundidad de los tornillos y la regla común (Fig. 30-22). El mapeo computarizado ha reemplazado algunas pero no todas las técnicas de medición que se usaban antes en la cirugía de reemplazo articular.

IMPLANTES ORTOPÉDICOS

Los implantes ortopédicos son los dispositivos que se usan para fijar el hueso u otros tejidos conectivos (los implantes de reemplazo articular se describen por separado). Existen cientos de implantes diferentes para realizar reparaciones ortopédicas. Sin embargo, el sistema usado para clasificarlos es relativamente simple (tipo y aplica-

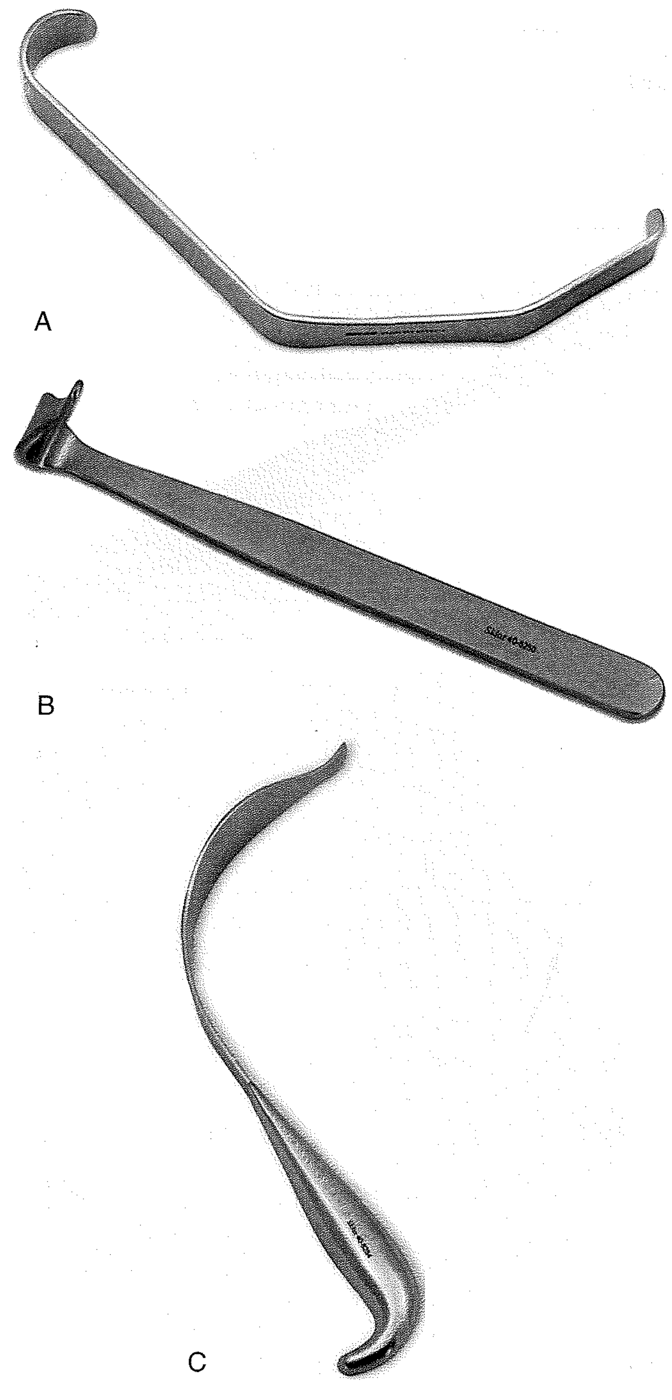


Figura 30-18 Separadores. A. Separador de Bennet (tibia). B. Separador de Blount (rodilla). C. Separador en cobra de Aufranc. (*Cortesía de Sklar Instruments, West Chester, Pa.*)

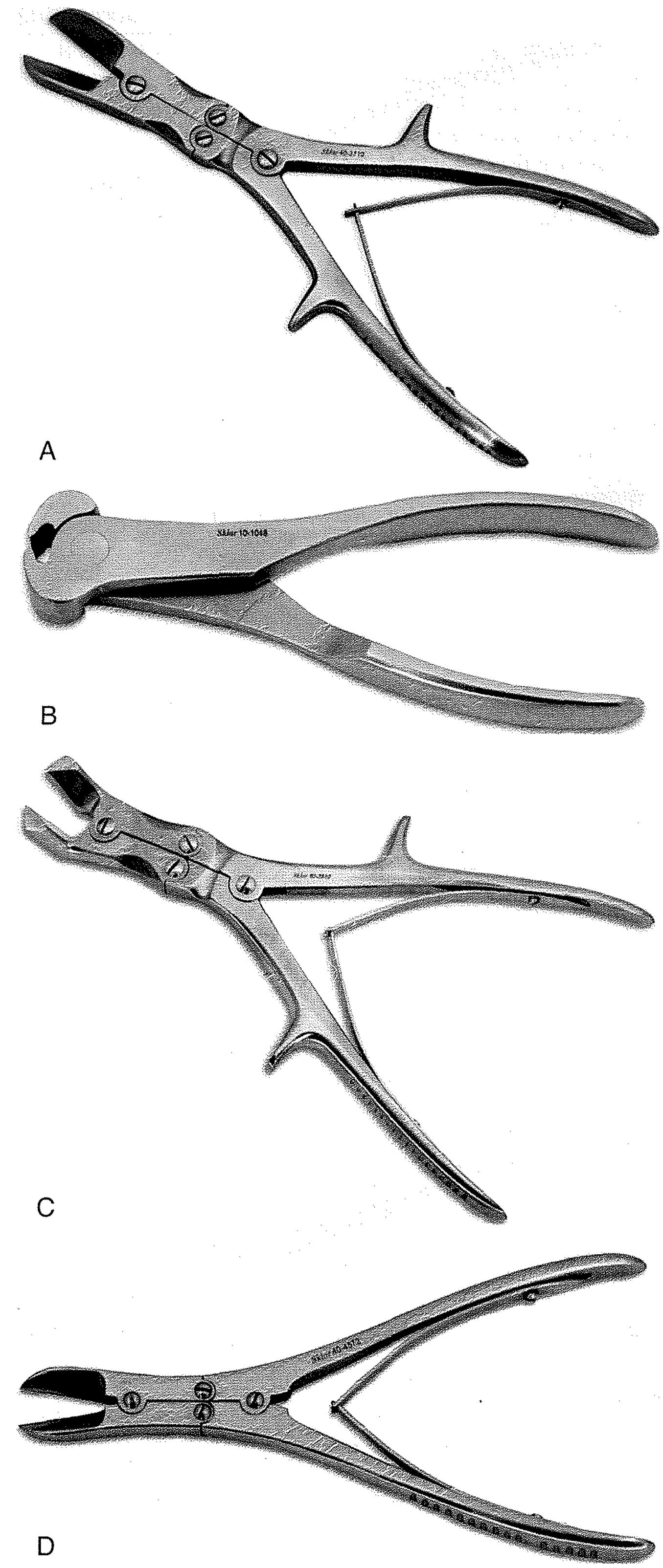


Figura 30-19 Cizallas, pinzas gubia y cortahuesos. A. Cizalla de Stille-Liston. B. Tenaza de Liston. C. Pinza gubia de Stille-Horsley. D. Pinza de Ruskin. (*Cortesía de Sklar Instruments, West Chester, Pa.*)

ción de los implantes). La fabricación y la aplicación de los implantes ortopédicos están reguladas para proteger al público. La FDA (*Food and Drug Administration,* Administración Federal de Alimentos y Fármacos) exige el registro y el control estrictos de los implantes. La infección relacionada con ellos se previene mediante estrictos protocolos de esterilización.

Los hospitales y demás instituciones de atención sanitaria mantienen un inventario o un registro de los implantes estériles para las cirugías que se realizan habitualmente en la institución. El inventario se organiza de manera de proteger los implantes de la contami-

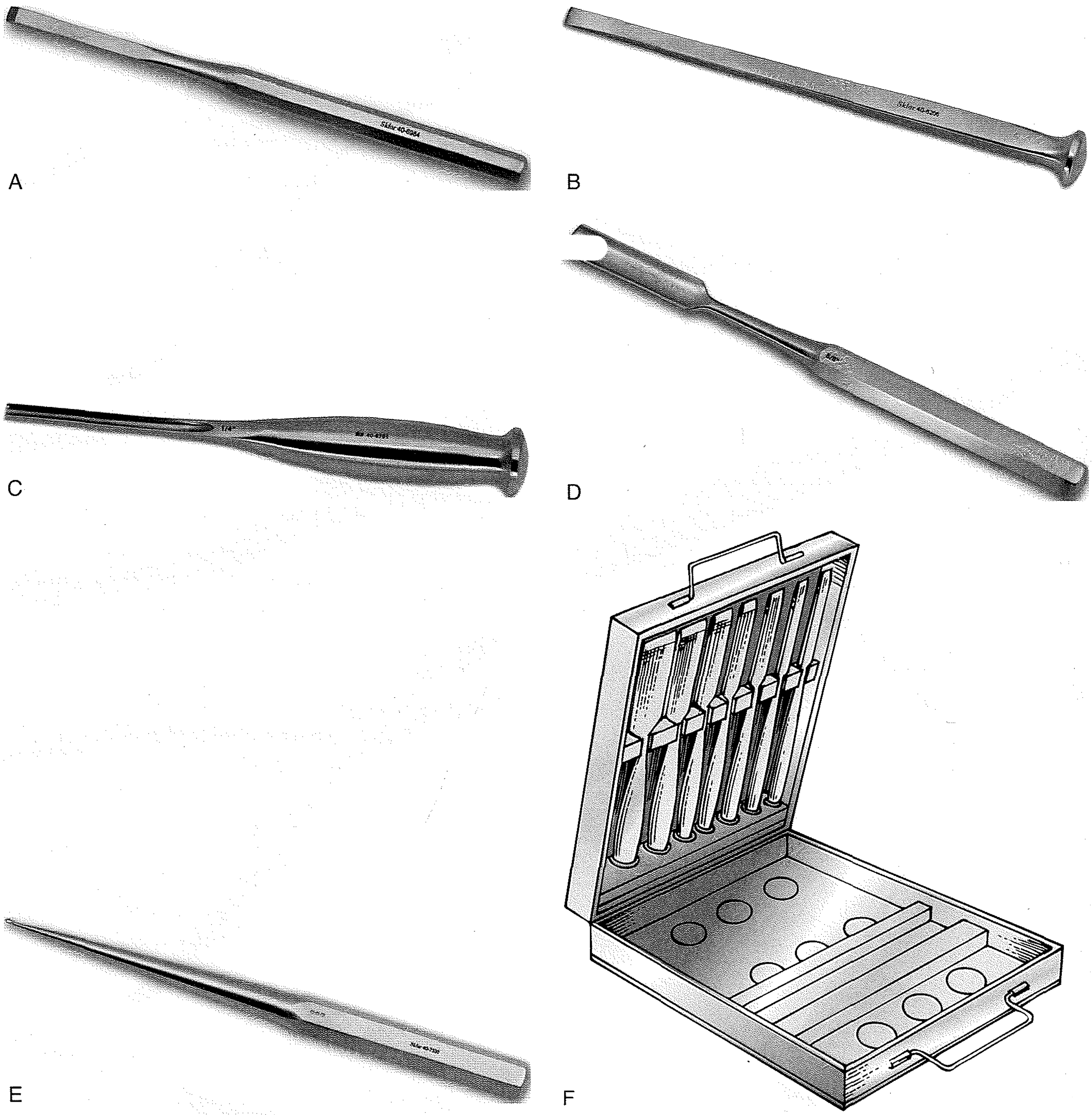


Figura 30-20 Escoplos, osteótomos, gubias y curetas. **A.** Escoplo de Hibbs. **B.** Escoplo de Hoke. **C.** Osteótomo de patrón Army. **D.** Osteótomo de Lambotte (muchas veces llamado simplemente "Lambotte"). **E.** Gubia de Smith Peterson. **F.** Rejilla del instrumental. *(A-E: cortesía de Sklar Instruments, West Chester, Pa; F: tomado de* Phillip N: *Berry and Kohn's operating room technique*, 11ª ed., St. Louis, 2007, Mosby.)

nación y el daño y de facilitar a los miembros del equipo quirúrgico la selección del implante correcto para una cirugía dada. Hay una base de datos de todos los implantes con fines regulatorios y de reabastecimiento. Debe designarse un instrumentista (líder del equipo o especialista en ortopedia y traumatología) para actualizar los inventarios de los implantes y seguir los protocolos del sistema de documentación y suministros.

Materiales

Los metales se usan con frecuencia para fabricar implantes, dado que el metal puede soportar las cargas que exige el hueso. Las investigaciones actuales se dirigen a generar nuevas **aleaciones** metálicas (a partir de la mezcla de diferentes metales) muy biocompatibles e inertes. El acero inoxidable sigue siendo la aleación más usada para los implantes.

Los **implantes bioactivos** (p. ej., los tornillos de fijación reabsorbibles que liberan calcio) son reabsorbidos por el organismo y estimulan o refuerzan la reparación ósea. El término **biocompatibilidad** se refiere al hecho de que el implante es compatible con los tejidos y no causa lesiones, entre las cuales están una posible reacción alérgica y otras respuestas inmunitarias. Un material **inerte** es aquel que no reacciona con otras sustancias inorgánicas o biológicas. Esta cualidad también es fundamental, dado que los metales en particular pueden interactuar a nivel molecular creando iones que son nocivos para el cuerpo. Estas reacciones pueden dar lugar a la corrosión u oxidación del implante, que tienen como consecuencia el debilitamiento y la rotura del material. Por este motivo, es importante asegurarse de no implantar dispositivos compuestos por metales distintos en lugares cercanos del organismo.

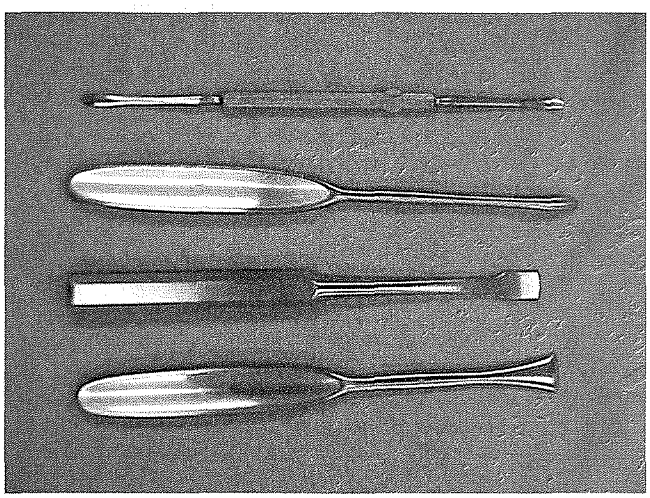


Figura 30-21 Elevadores. De arriba hacia abajo:elevador de Freer, usado principalmente en otorrinolaringología (oído, nariz y garganta) y en cirugía plástica; elevador o comodín (*joker*); elevador-separador de Key; elevador de Langenbeck. *(Cortesía del College of Southern Idaho, Twin Falls, Idaho.)*

Documentación

Todos los implantes almacenados en el quirófano deben estar documentados en una base de datos para identificarlos, buscarlos y reemplazar el material usado. Cuando se usa un implante, la información específica sobre éste se registra en el parte quirúrgico del paciente, lo cual incluye los siguientes datos, aunque no se limita a ellos:

- Fecha y nombre de la institución.
- Tipo y tamaño del implante (cuando corresponda).
- Localización anatómica del implante.
- Nombre del cirujano.
- Número de identificación del fabricante: partida, lote y números seriales.

Registro del implante

La institución conserva la información sobre cada implante en un registro permanente, que puede ser una base de datos electrónica o un registro escrito. La FDA exige que se registre la siguiente información:

- Nombre y dirección de la institución.
- Información sobre la identificación del fabricante.
- Número de serie del implante, número de lote, número de partida y cualquier otra información identificadora (p. ej., tamaño, tipo).
- Detalles para identificar al paciente.
- Detalles para identificar al cirujano.
- Fecha de vencimiento del implante (cuando corresponda).

Esterilización de los implantes

Muchos implantes, por ejemplo los componentes de los reemplazos articulares, son provistos por el fabricante en paquetes estériles e individuales. Las placas, los tornillos, las clavijas y los clavos no se envuelven por separado, sino que vienen en cajas estériles, de las cuales se selecciona el tamaño apropiado durante la operación. Los reemplazos articulares y otros implantes especiales que están esterilizados y empaquetados por el fabricante se abren sobre el campo quirúrgico sólo después de que se hayan determinado el tamaño y el tipo exactos que se necesitan, lo cual reduce la contaminación ambiental durante la cirugía, como así también la necesidad de tener que prestar demasiada atención a los implantes que se usan.

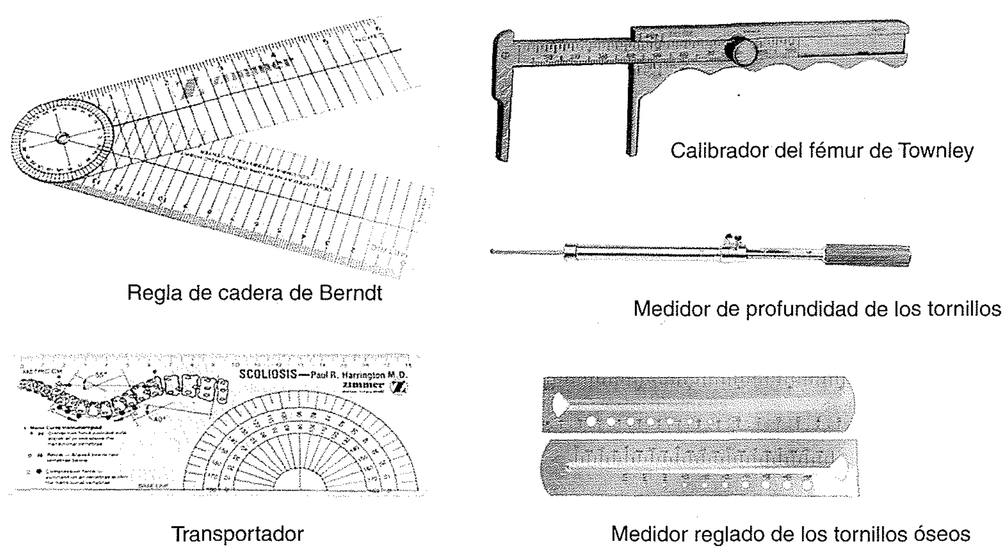


Figura 30-22 Instrumentos de medición. *(Tomado de* Phillips N: *Berry and Kohn's operating room technique,* 11° ed., St. Louis, 2007, Mosby.)

Los implantes no deben esterilizarse en el esterilizador rápido o "relámpago" excepto en casos de extrema urgencia. La AAMI (*Association for the Advancement of Medical Instrumentation,* Asociación para el Avance de la Instrumentación Médica), que dicta protocolos internacionales para la seguridad del paciente, afirma que "la planificación cuidadosa, el empaquetamiento apropiado y el manejo del inventario en cooperación con los proveedores puede minimizar la necesidad de esterilizar los implantes con el esterilizador relámpago".[1] La AORN recomienda que, si una situación de urgencia obliga a esterilizar el material de esta manera, debe usarse un dispositivo de control biológico junto con un indicador químico. El implante no debe usarse hasta que el indicador biológico indique un resultado negativo.[2]

El registro operatorio permanente del paciente debe reflejar todos los detalles del proceso de esterilización y los resultados de los indicadores biológicos y químicos. El registro de esterilización (impresión del registro informático), que incluye todos los parámetros de esterilización alcanzados cuando un implante fue esterilizado con el dispositivo "relámpago", debe estar incluido en la documentación del paciente. Mediante su *Standards Registry,* la AAMI brinda actualizaciones anuales de las prácticas de esterilización aceptadas. El *Standard* ST79 señala las prácticas actuales de esterilización de los implantes por autoclave y debe consultárselo todos los años para obtener información actualizada.

Tornillos

El tornillo es el tipo de implante ortopédico que se usa con mayor frecuencia (Fig. 30-23). Los tornillos son de distintos tipos y vienen en diferentes tamaños, formas y diseños; son de titanio, de acero inoxidable o de material biorreabsorbible. Durante la cirugía, para mantener el orden e identificar rápidamente el tornillo del tamaño requerido, se colocan en rejillas especiales codificadas por color o con los tamaños grabados. El instrumentista debe estar capacitado para reconocer los distintos tamaños de tornillos y para com-

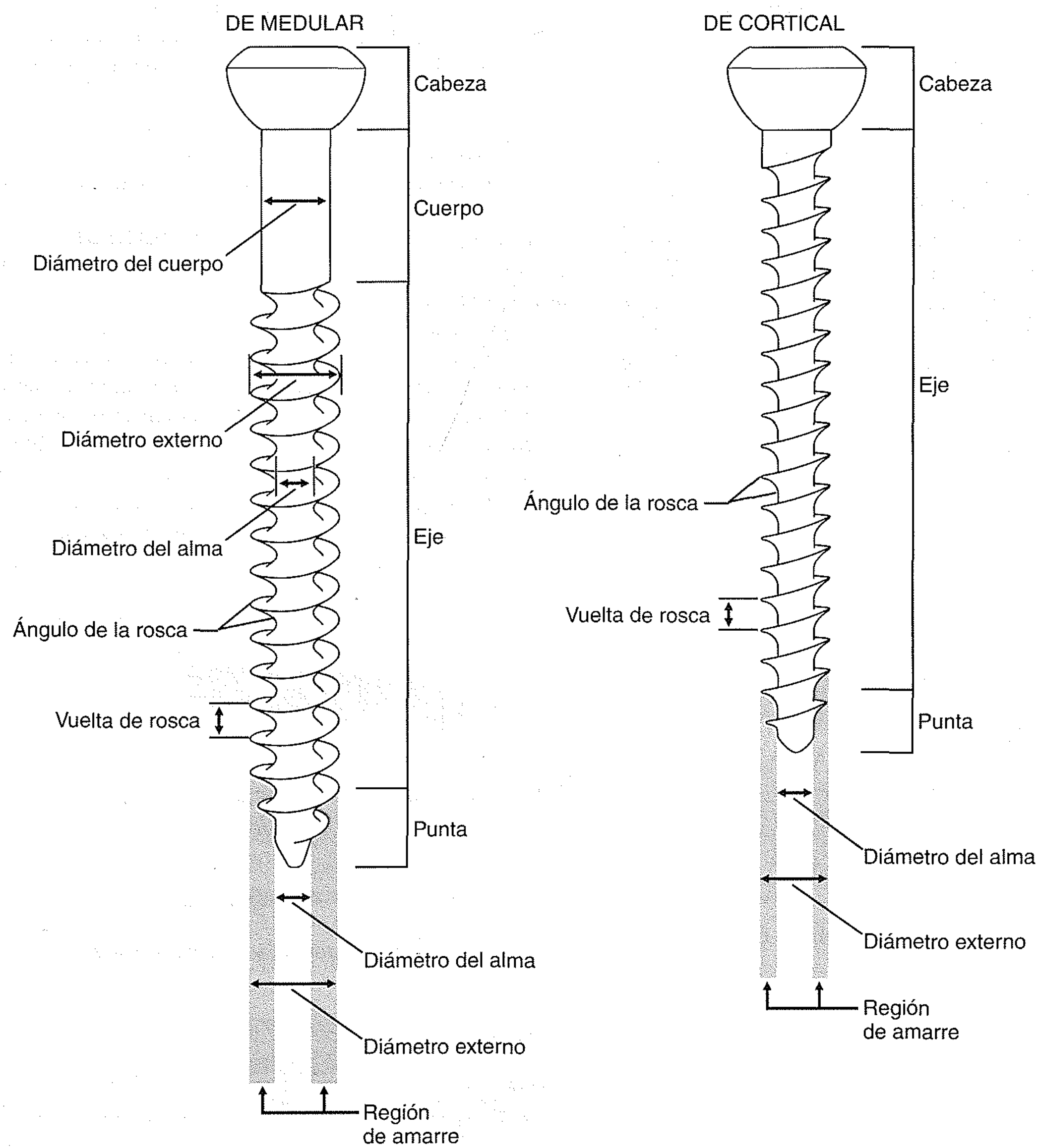


Figura 30-23 Componentes del tornillo medular y del tornillo cortical. (*Tomado de* Browner B, Jupiter J, Levine A, Trafton P: *Skeletal trauma: basic science, management, and reconstruction*, 3ª ed., Philadelphia, 2003, WB Saunders.)

prender los principios de su aplicación. En general, los tornillos se usan para:

- Fijar un implante metálico al hueso.
- Fijar hueso entre sí o éste a los tejidos blandos.

Partes del tornillo

Las partes del tornillo son las siguientes:

- *Cabeza*: es la parte plana o cónica del tornillo. El hueco para el destornillador puede ser hexagonal (Allen), recto (con una sola ranura) o cruciforme (con 2 ranuras en cruz o Phillips).
- *Cuerpo*: es la parte larga del tornillo. La parte externa de la rosca (diámetro de la rosca) determina el diámetro numérico del tornillo. El cuerpo propiamente dicho, es decir, el alma, determina su resistencia. El diámetro del alma del tornillo se mide donde no hay rosca.
- *Roscas*: son las protuberancias en forma de espiral que presenta el cuerpo del tornillo. Las roscas de la mayoría de los tornillos son asimétricas (es decir, planas arriba y redondeadas abajo), lo cual brinda una superficie amplia para introducir el tornillo en el hueso. La profundidad de la rosca determina el contacto con el hueso y su resistencia a la extracción. La vuelta de rosca está determinada por el número de roscas en relación con la longitud del cuerpo. Cuanto mayor es la vuelta de rosca, mayor es el contacto con el hueso, lo cual otorga al tornillo una mayor fuerza de agarre. Algunos tornillos no tienen rosca cerca de la cabeza. Son los tornillos parcialmente roscados que cumplen funciones biomecánicas específicas (que se detallan más adelante).
- *Punta*: la punta del tornillo puede ser roma o tener forma de tirabuzón o de trocar. Esta forma determina si el tornillo es autorroscante o si para introducirlo hay que, previamente, fresar el hueso.

Tipos de tornillos

Los tornillos pueden clasificarse de acuerdo con su tipo:

- *Medulares*: se usan especialmente en hueso denso (esponjoso); tienen un mayor diámetro y una mayor vuelta de rosca para aumentar el contacto con el hueso.
- *Corticales*: tienen un diámetro más pequeño y una vuelta de rosca menor; se usan en el hueso cortical. El tornillo bicortical se introduce en la superficie cortical ósea de una cara del hueso y atraviesa la parte medular para alcanzar la superficie cortical ósea de la cara opuesta del hueso.
- *Tirafondos*: son todos los tornillos que ejercen compresión sobre los fragmentos óseos, directamente o a través de una placa.
- *de Herbert*: se usan para fijar huesos pequeños; son tornillos canulados con una vuelta de rosca variable y rosca en ambos extremos.
- *Bloqueantes*: se usan con una placa especial que tiene orificios roscados para asegurar la cabeza del tornillo a la placa.
- *Canulados*: son tornillos con cuerpo hueco que se usan para unir fragmentos óseos. El centro hueco permite introducirlos sobre un fiador o un alambre guía colocado previamente que asegura la introducción precisa de los tornillos.
- *Autorroscantes*: en la punta tienen estrías cortantes que labran un pasaje para la rosca a medida que se introduce el tornillo. El roscado es el proceso mediante el cual se labra en el hueso un orificio con el perfil adecuado para colocar un tornillo. Para labrar un orificio de este tipo, se usa el roscador (Fig. 30-24).

La función de los tornillos es la de mantener unidos 2 o más objetos. Pueden usarse para fijar una placa sobre una fractura, y para unir por sí mismos 2 o más fragmentos óseos o el hueso a los tejidos blandos. Cuando se implanta un tornillo a través de 2 objetos, al labrar un pasaje en espiral en el material, los objetos se comprimen, lo cual evita que el tornillo retroceda y se salga. La resistencia del tornillo depende de diversos factores:

- De la profundidad de la rosca.
- De la vuelta de rosca.
- De la forma de la rosca.

Es importante que el instrumentista comprenda los principios del tornillo tirafondos. La rosca del tornillo aplica compresión sólo sobre el objeto que se encuentra más distante de la cabeza. Por ejemplo, en el caso de dos fragmentos óseos, el fragmento que se encuentra más lejos de la cabeza del tornillo es atraído hacia el primero. Éste es un concepto importante para el instrumentista que ayuda en la cirugía ortopédica. Cuando se realiza el roscado para colocar este tipo de tornillos, el diámetro del roscador debe ser un poco mayor que el del tornillo. Se fresa el lado inmediato del orificio para crear un espacio adecuado para introducir la cabeza del tornillo y, así, contrabalancear las fuerzas, lo cual permite que la parte lisa del tornillo se deslice fácilmente dentro del agujero. Cuando el tornillo se fija al segundo fragmento, lo atrae y lo coloca en la posición deseada. La Figura 30-25 ilustra la aplicación de un tornillo tirafondos a través de 2 fragmentos óseos.

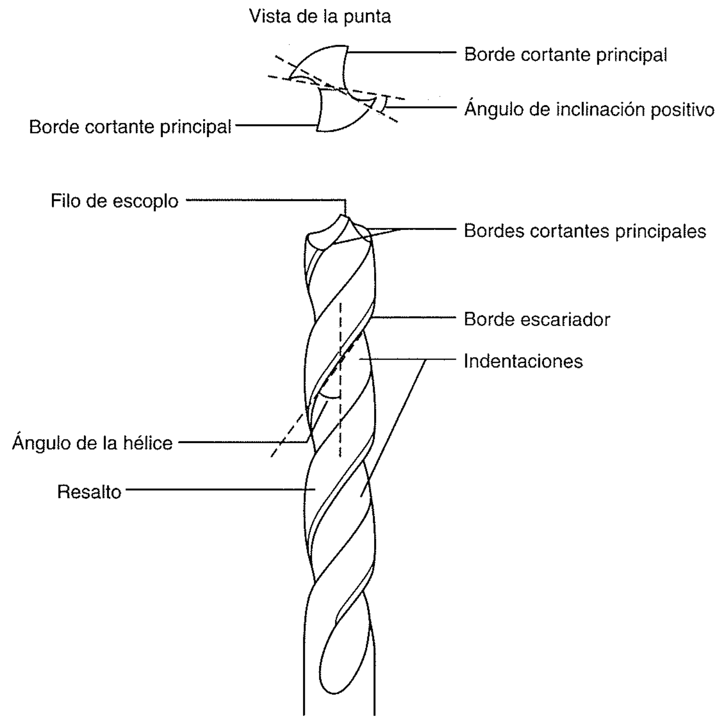


Figura 30-24 Fresa o broca. (*Tomado de* Browner B, Jupiter J, Levine A, Trafton P: *Skeletal trauma: basic science, management, and reconstruction*, 3° ed., Philadelphia, 2003, WB Saunders.)

Placas

Las placas cubren el hueso y le proporcionan estabilidad y apoyo durante la consolidación de una fractura. Se usan en fracturas simples o conminutas. Son de titanio o de acero inoxidable y vienen con un acabado mate o brillante. Todas tienen orificios para tornillos, que se usan para fijarlas en el lugar y aumentar la compresión. Las placas pueden ser rectas, curvas o biseladas para adap-

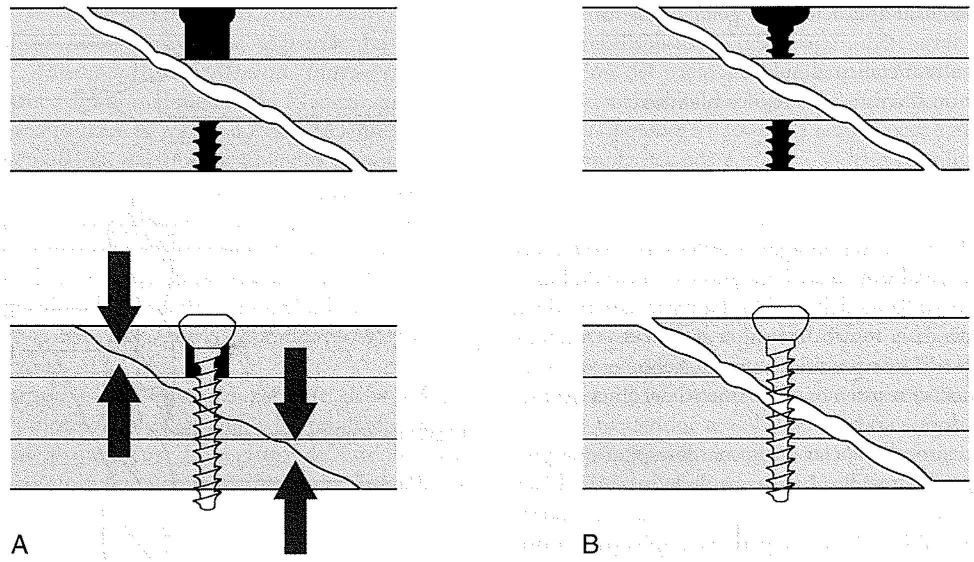


Figura 30-25 Introducción de un tornillo tirafondo. Los sectores negros indican las áreas perforadas (fresado y roscado). A. Se fresa la cara cortical del hueso inmediatamente proximal para que el tornillo se deslice (orificio para contrabalancear fuerzas). B. Si no se contrabalancean las fuerzas. se produce una diastasis. (*Tomado de* Browner B, Jupiter J, Levine A, Trafton P: *Skeletal trauma: basic science, management, and reconstruction*, 3ª ed., Philadelphia, 2003, WB Saunders.)

tarse fácilmente a la superficie del hueso y de las articulaciones. Los orificios para los tornillos pueden ser lisos, laterales, roscados, oblicuos o rectos.

Sobre la fractura, la placa y los tejidos blandos se ejercen distintas fuerzas, según cuál sea el tipo de placa empleada. Para estabilizar el hueso de manera eficaz, el implante debe brindar los medios necesarios para evitar el movimiento normal del foco de fractura, lo cual significa que deben evitarse la torsión, la flexión y el cizallamiento (fuerza en ángulo recto sobre el eje mayor del hueso). Las funciones de los diversos sistemas de placa son:

- Proteger y neutralizar la fractura.
- Puentear la fractura.
- Brindar compresión.
- Reducir la fractura (unir los fragmentos óseos).
- Sostener estructuras o fragmentos.

Placa estática (de neutralización)

Una placa estática o de neutralización puentea una fractura con 2 fragmentos y se fija en el sitio con tornillos largos. Ésta es una forma simple de estabilizar (es decir, de neutralizar) las fuerzas que actúan sobre los fragmentos óseos sin ejercer ninguna acción mecánica sobre el trazo de fractura. Este tipo de placas se usa cuando los fragmentos pueden comprimirse manualmente y la fractura es estable (Fig. 30-26). También se usan para reducir una fractura (Fig. 30-27).

Placa de reconstrucción

Una placa de reconstrucción puede doblarse para que se ajuste el contorno de la superficie ósea. Primero, se coloca una plantilla de aluminio sobre el hueso para tener el duplicado del contorno óseo. Después se lleva la plantilla a la mesa auxiliar, y con un alicate, una prensa o algún otro instrumento, se moldea la placa a implantar. Las placas de reconstrucción más delicadas pueden moldearse y cortarse a medida manualmente. Este tipo de placas se usa habitualmente en las fracturas faciales, craneanas y pelvianas (Fig. 30-28).

Placa bloqueante

Una placa bloqueante tiene orificios roscados que bloquean los tornillos en la placa, lo cual evita que los tornillos palanqueen, efecto que tiende a aflojarlos o a hacer que se salgan.

Placa de compresión dinámica

Los orificios para los tornillos de una placa de compresión dinámica (DCP, *Dynamic Compression Plate*) presentan una inclinación y un mecanismo de compensación característicos del diseño que les permite reducir y comprimir los fragmentos óseos. Los tornillos de anclaje se introducen en uno de los fragmentos. A medida que se ajustan los tornillos, la placa se desliza sobre el hueso y atrae los dos fragmentos óseos hasta unirlos (Fig. 30-29). El término *dinámica* se refiere a la compresión de los fragmentos óseos producida por la carga natural que el cuerpo ejerce sobre los huesos.

La placa de compresión dinámica de bajo contacto (LCDP, *Low-Contact Dynamic Plate*) está diseñada para reducir el contacto entre la placa y el hueso. La placa se coloca justo encima de la superficie del hueso, asegurada por los tornillos, lo cual evita ejercer presión directa sobre la irrigación perióstica y puede facilitar la consolidación. Otro tipo de placa que se usa para reducir el contacto con el hueso es la ondulada, que está contorneada de modo que su curvatura la aleje del hueso en ciertos tramos. Este tipo de placas se coloca en las fracturas que no han consolidado mediante ningún otro método (Fig. 30-30).

Placa de acción similar a la de las bandas de tensión

Las placas de acción similar a las bandas de tensión brindan una ventaja mecánica en la fijación de los huesos largos. En todos estos huesos, las cargas son asimétricas, es decir, el peso es mayor sobre el lado cóncavo del eje mayor del hueso. Una fractura incompleta

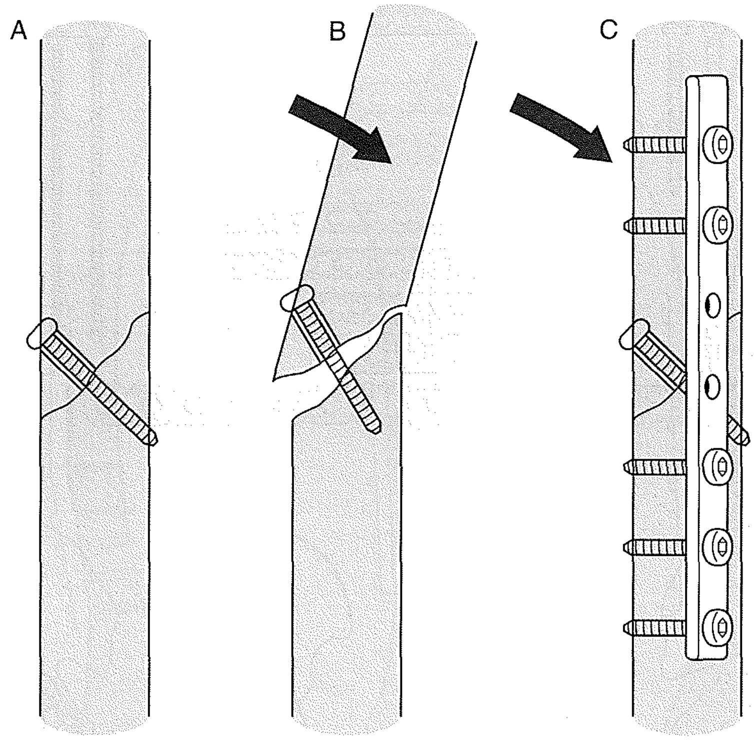


Figura 30-26 Placa de neutralización. **A.** Fijación con un tornillo sin placa de neutralización. **B.** El hueso recibe cargas transversales, por lo cual se fractura. **C.** La placa es eficaz para resistir las cargas, dado que la fuerza se distribuye en toda la longitud del hueso. (*Tomado de* Browner B, Jupiter J, Levine A, Trafton P: *Skeletal trauma: basic science, management, and reconstruction*, 3ª ed., Philadelphia, 2003, WB Saunders.)

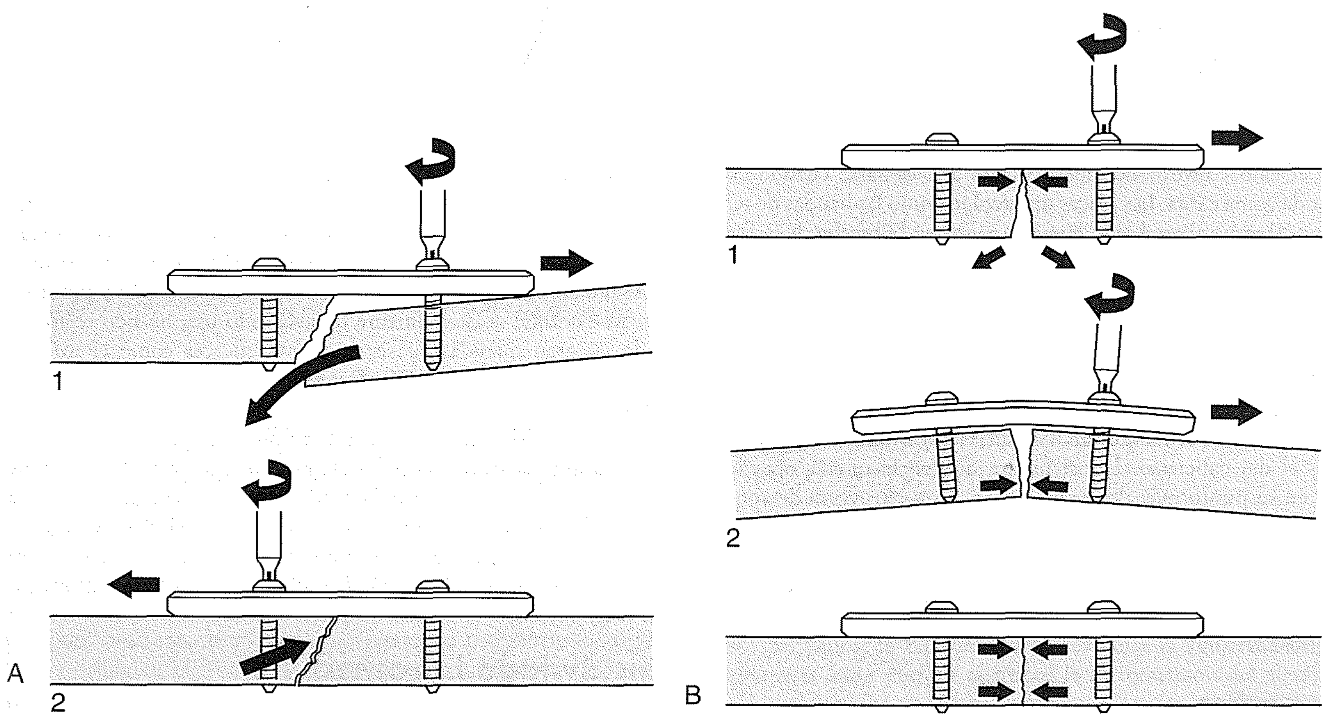
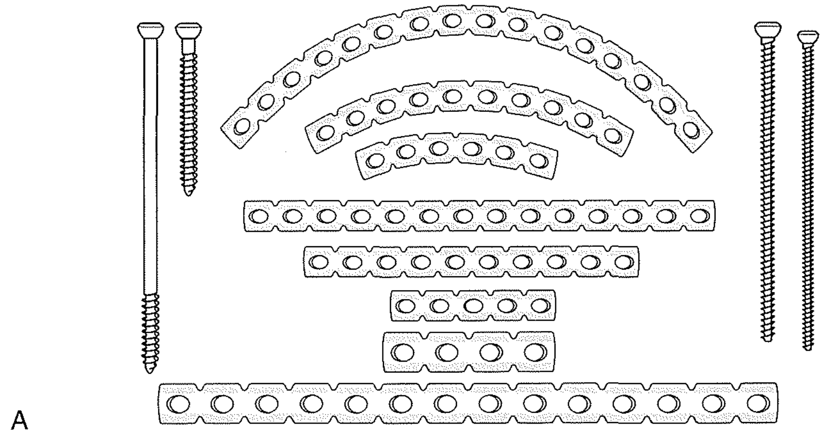


Figura 30-27 Reducción de una fractura por medio de la placa. **A.** Los tornillos se ajustan para producir una carga centrípeta y alineamiento. **B.** La placa rígida alinea los fragmentos óseos con la placa en sentido horizontal. (*Tomado de* Browner B, Jupiter J, Levine A, Trafton P: *Skeletal trauma: basic science, management, and reconstruction*, 3ª ed., Philadelphia, 2003, WB Saunders.)



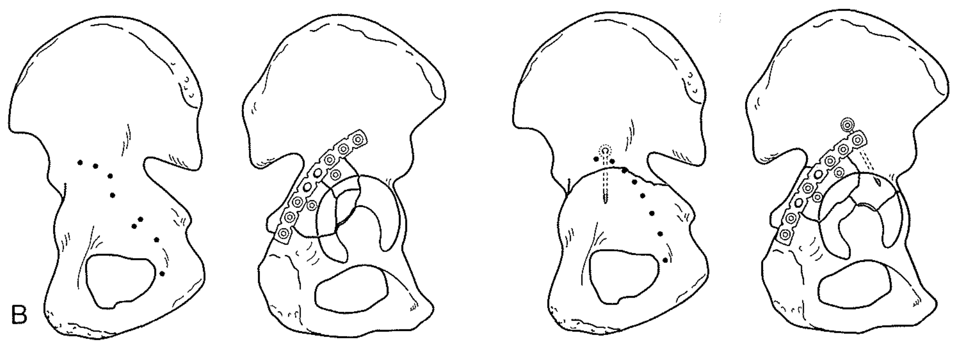


Figura 30-28 A. Ejemplos de placas de reconstrucción. Las placas presentan muescas a lo largo de los bordes para poder doblarlas en todas las direcciones y ajustarlas a los contornos del hueso. B. Fijación de la pared posterior del acetábulo mediante una placa. (*Tomado de* Browner B, Jupiter J, Levine A, Trafton P: *Skeletal trauma: basic science, management, and reconstruction*, 3ª ed., Philadelphia, 2003, WB Saunders.)

sobre el lado convexo del hueso tiende a diastasarse cuando está sometida a una carga. Las placas que actúan como las bandas de tensión se colocan sobre el lado convexo, o sea en la brecha de la fractura, para contrarrestar la carga y evitar que la brecha se ensanche. El principio de las bandas de tensión también se aplica sin placa (Fig. 30-31).

Placa de sostén

Un sostén es una estructura de apoyo que evita que el objeto o estructura a los que está unido colapse. Un ejemplo común de sostén es el del cobertizo. La estructura que en la que se apoya el techo en su punto más alto es un sostén. Esta estructura de apoyo está "empujando" el techo para que éste se apoye sobre ella en un determinado ángulo. En ortopedia y traumatología, la placa de sostén se usa para fortalecer o "propulsar" una estructura contra otra. En general, esta técnica se aplica en las fracturas de la tibia (Fig. 30-32).

Placa condílea

La placa condílea muchas veces se usa en combinación con un tornillo de compresión para fijar las fracturas del **cóndilo** (el extremo redondeado de un hueso largo). El extremo de la placa está contorneado para adaptarse a la superficie del cóndilo, y los tornillos tirafondos se introducen a través de los fragmentos óseos para que ejerzan compresión.

Clavo intertrocantérico y placa

Las fracturas que atraviesan los trocánteres de la cadera muchas veces requieren que se las estabilice por medio de una placa lateral, que se implanta en el extremo proximal del fémur. Como ejemplo antiguo de este dispositivo puede mencionarse el clavo-placa de Jewett. Aunque ocasionalmente todavía se lo usa, ha sido reemplazado en gran medida por sistemas más eficaces como el tornillo dinámico de la cadera (DHS, *Dynamic Hip Screw*) y por el tornillo dinámico deslizante y compresivo de la cadera. Estos implantes tienen 2 piezas principales: un tornillo tirafondos, que se introduce en el trocánter mayor, y una placa bloqueante, que se introduce sobre el tornillo y se extiende a lo largo del fémur proximal. Durante la consolidación de la fractura, la asociación entre el clavo y la placa traslada la carga desde el trocánter (carga habitual) hacia el eje mayor del fémur y así elimina el exceso de presión sobre el trocánter (Fig. 30-34).

Enclavijado intramedular

Un clavo intramedular es una clavija gruesa que se introduce en el canal medular de los huesos largos para brindar soporte estructural desde el interior del hueso. Este dispositivo se usa para tratar las fracturas de huesos largos como el fémur, la tibia y el húmero. Los clavos intramedulares pueden ser de titanio o de acero inoxidable, y vienen ranurados, canulados (huecos) o macizos. Se introducen tras escariar el canal medular o impactándolos a través del tejido medu-

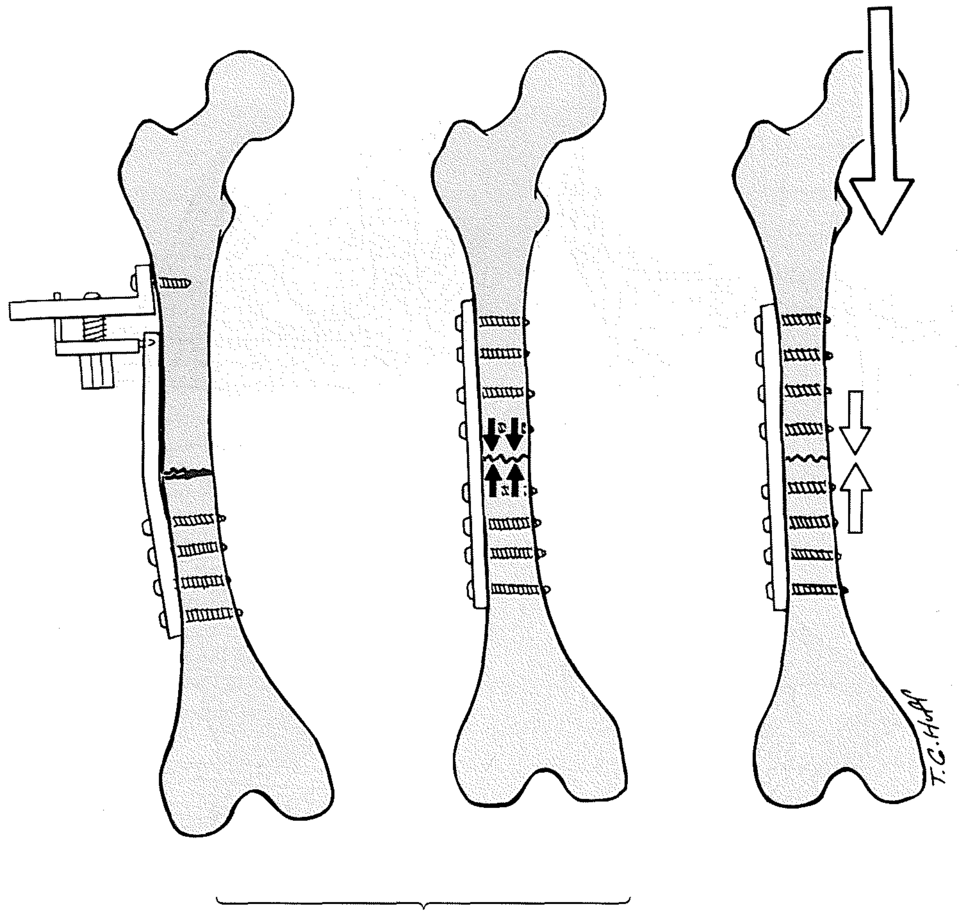


Figura 30-29 Técnicas de compresión con placa. Se muestran tanto la compresión estática como la dinámica. **A.** Se aplica la placa al fémur para producir compresión estática. **B.** El peso normal (carga) sobre el fémur comprime aún más los fragmentos en el foco de fractura. *(Tomado de* Browner B, Jupiter J, Levine A, Trafton P: *Skeletal trauma: basic science, management, and reconstruction*, 3ª ed., Philadelphia, 2003, WB Saunders.)

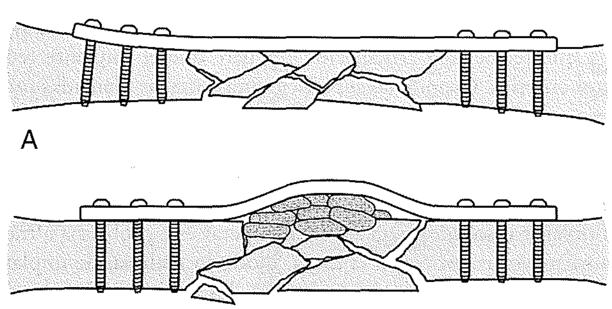


Figura 30-30 Placa ondulada o placa puente. Estos tipos de placas se contornean de modo tal que la curvatura quede lejos del área de conminución grave para preservar la irrigación y estimular el crecimiento de nuevas células óseas sin presión externa. **A.** Placa convencional. **B.** Placa ondulada. *(Tomado de* Browner B, Jupiter J, Levine A, Trafton P: *Skeletal trauma: basic science, management, and reconstruction*, 3ª ed., Philadelphia, 2003, WB Saunders.)

lar hasta encajarlos. Los clavos de Ender y los clavos de Rush son los modelos más antiguos, se colocan con una maza y se usan varios clavos. Los sistemas intramedulares modernos incluyen el clavo en sí mismo y 2 o más pernos fijadores que aumentan el contacto con el hueso y brindan apoyo estructural. Los pernos son tornillos que se colocan en los extremos proximal y distal del clavo y evitan que éste migre o se desplace proximalmente dentro del canal medular. También brindan apoyo rotacional. La Figura 30-35 muestra un clavo medular acerrojado.

Alambres y cables

El alambre y el cable flexibles se usan en diversas técnicas para aproximar el hueso y los tejidos blandos y para brindar estabilización. El alambre se usa más que nada para reducir fragmentos óseos pequeños, lo cual se realiza mediante el agujereado de los fragmentos óseos con un taladro y la introducción del alambre a través de los orificios, tras lo cual se unen los fragmentos. Después las puntas de los alambres se retuercen y los nudos correspondientes se cubren con los tejidos blandos adyacentes o se aplanan contra el hueso. Los alambres y los cables también se usan en la reducción por cerclaje para fortalecer otros tipos de implantes como los clavos intramedulares. Los cables se cierran en las puntas con una pinza para cables.

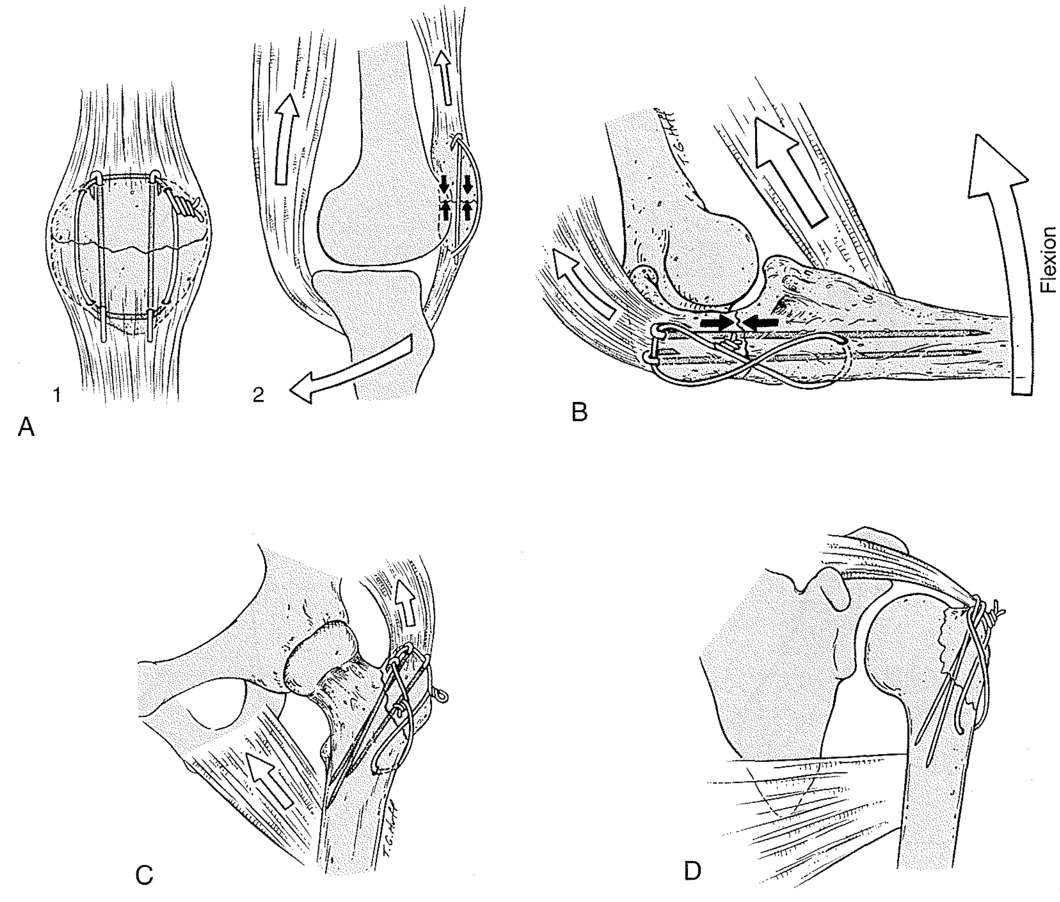


Figura 30-31 A a D. Técnica de las bandas de tensión. (*Tomado de* Browner B, Jupiter J, Levine A, Trafton P: *Skeletal trauma: basic science, management, and reconstruction*, 3ª ed., Philadelphia, 2003, WB Saunders.)

Alambres de Kirschner y clavos de Steinmann

Los alambres de Kirschner y los clavos de Steinmann son dispositivos metálicos gruesos que se introducen con un taladro. Tienen una punta aguda en forma de diamante que penetra el hueso y los tejidos blandos. Se introducen directamente en los tejidos con un taladro. Son muy puntiagudos y pueden perforar los guantes y los campos con mucha facilidad hasta con el más leve roce. Se los debe manejar con cuidado. Después de introducirlos, el cirujano muchas veces debe cortar los sobrantes con un alicate. Todas las piezas deben retirarse del campo quirúrgico y colocarse en un recipiente metálico para evitar lesiones.

Las principales ventajas de los alambres de Kirschner y de los clavos de Steinmann son su tamaño y su facilidad de introducción. Apenas traumatizan el hueso y pueden retirarse fácilmente. En general, se usan:

- Como guía para los tornillos y los instrumentos canulados.
- Para estabilizar las fracturas en forma temporaria o definitiva.
- Como dispositivo intramedular para fijar una fractura en un hueso pequeño (p. ej., en los dedos).
- Para reducir los múltiples fragmentos de una fractura conminuta.
- Como guía para los clavos canulados.
- Como componentes de los dispositivos de tracción.

IMPLANTES DE REEMPLAZO ARTICULAR

Los implantes articulares son componentes metálicos o sintéticos que se usan para reemplazar tejidos enfermos o lesionados. La carga que recibe una articulación requiere que el implante reúna ciertos criterios. Cuando las superficies implantadas (llamadas *superficies de soporte*) rozan una contra la otra, se liberan pequeñas partículas del material del implante dentro de la cavidad articular. Estas partículas causan una reacción tisular que tiene como consecuencia la destrucción del tejido óseo. Existen distintos tipos de materiales de implante diseñados para tratar de superar este problema a través de una mayor resistencia a la carga. No todo material de implante ni todo diseño es adecuado para todos los pacientes. La elección depende del tipo de hueso del paciente, su edad, su nivel de actividad y su estado general.

Materiales

Metales

Algunos implantes articulares son de una aleación metálica. Los metales y las aleaciones que se usan con mayor frecuencia son de:

- Cromo-cobalto-molibdeno
- Titanio-aluminio-vanadio
- Titanio puro
- Tantalio

Los primeros reemplazos articulares que se colocaron fueron aquellos cuyos componentes eran del tipo "metal sobre metal".

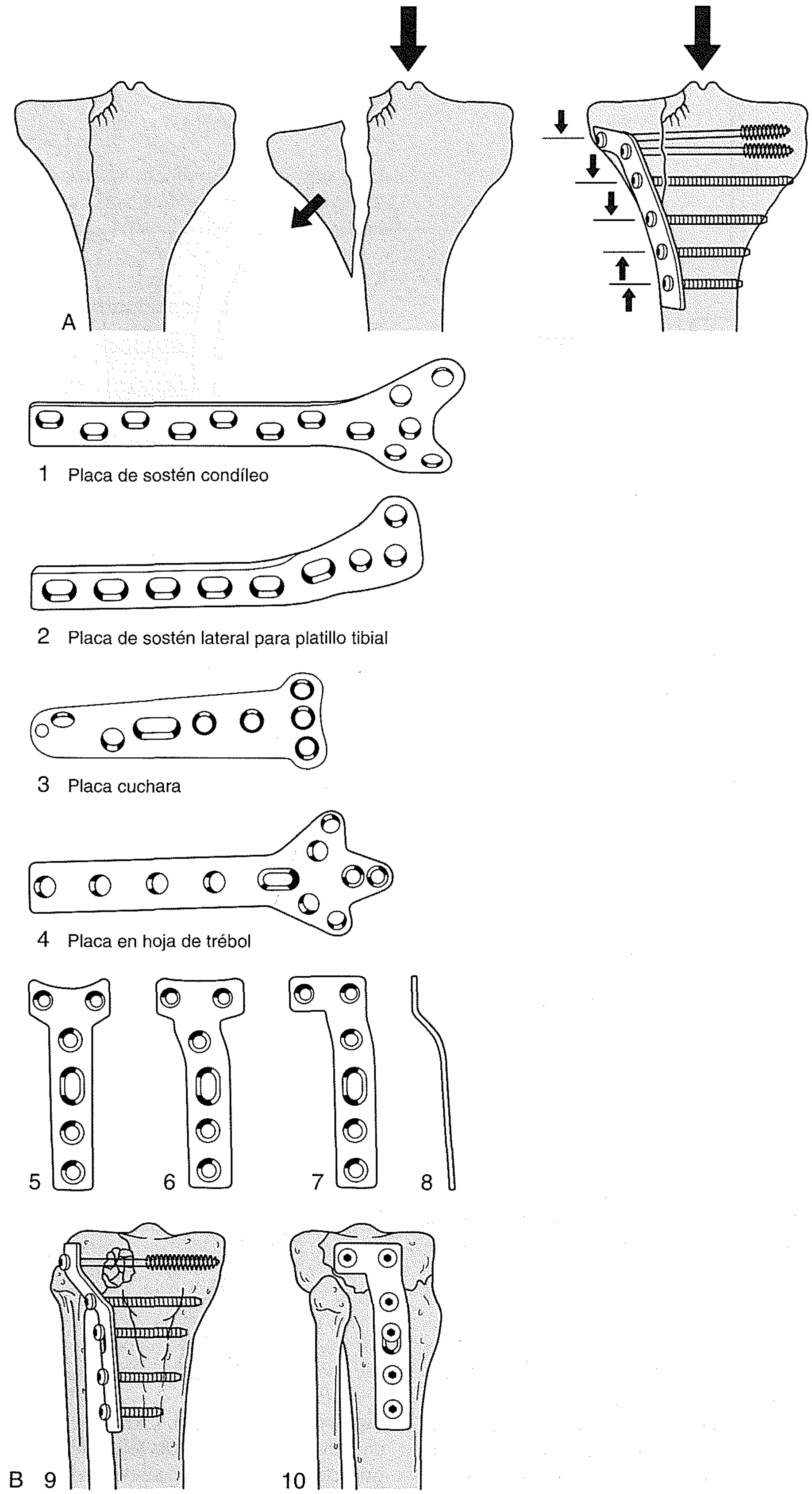
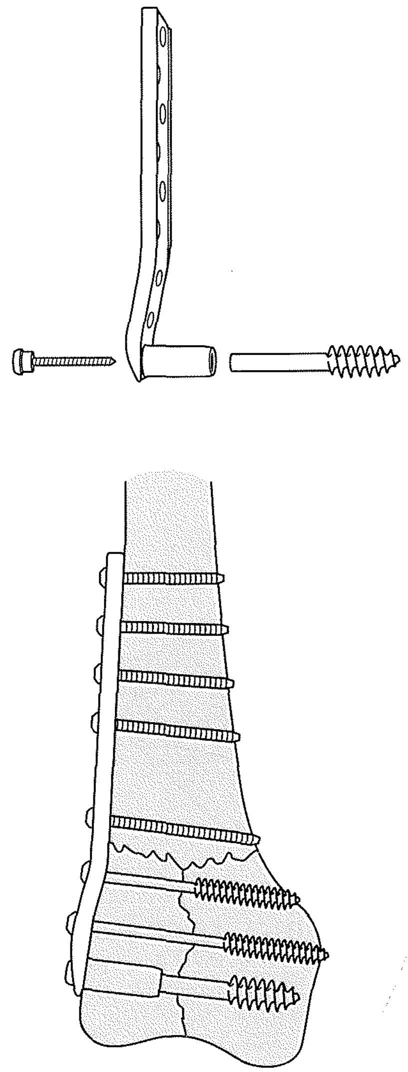


Figura 30-32 Placas de sostén. **A.** La placa actúa como una pared de contención para que se apoyen en ella los fragmentos de la fractura. **B.** Distintos tipos de placas de sostén. En las Figuras 9 y 10 se muestran placas laterales aplicadas con injerto de hueso medular para sostener una fractura del platillo tibial. (*Tomado de* Browner B, Jupiter J, Levine A, Trafton P: *Skeletal trauma: basic science, management, and reconstruction*, 3ª ed., Philadelphia, 2003, WB Saunders.)



A

B

Figura 30-33 A y B. Placa y tornillo condíleos. *(Tomado de* Browner B, Jupiter J, Levine A, Trafton P: *Skeletal trauma: basic science, management, and reconstruction,* 3ª ed., Philadelphia, 2003, WB Saunders.)

Algunos investigadores han regresado a este diseño, aunque con metalurgia más avanzada. Sin embargo, el metal puede liberar iones en el cuerpo y causar toxicidad. Este tipo de sistemas no se usa en pacientes con enfermedades renales ni en mujeres en edad reproductiva.

Polietileno

En su forma de ultra alto peso molecular el polietileno (UHMW-PE, *ultra high molecular weight highly cross-linked polyethylene*), es un plástico que produce muy poca fricción y es muy durable. Es un tipo de polietileno modificado mediante un proceso de irradiación. Aunque es muy resistente, el polietileno UHMW se rompe por desgaste y laminación (separación de las capas). En general, los componentes UHMW-PE se usan en los sistemas articulares híbridos, en los que se combinan metal y polietileno.

Cerámica

Los materiales cerámicos se desarrollaron para aumentar la resistencia al desgaste. Este tipo de componentes está prácticamente

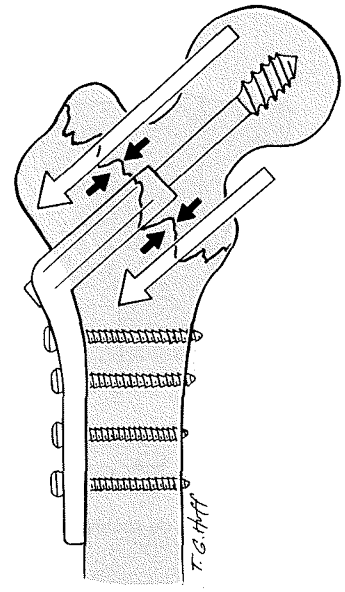
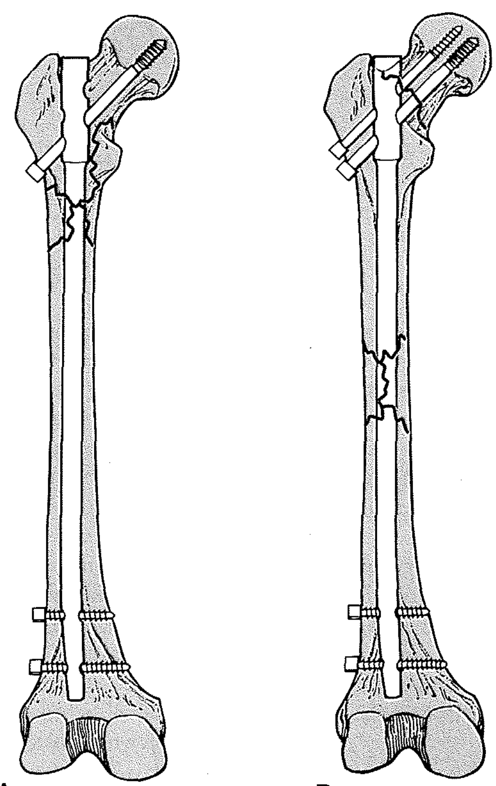


Figura 30-34 Placa de compresión dinámica con tornillo deslizante para las fracturas de los trocánteres de la cadera. *(Tomado de* Browner B, Jupiter J, Levine A, Trafton P: *Skeletal trauma: basic science, management, and reconstruction,* 3ª ed., Philadelphia, 2003, WB Saunders.)



A B

Figura 30-35 A y B. Clavo intramedular en el fémur. Éste es un clavo intramedular de segunda generación, al que se agregan clavijas de seguridad en cada extremo para fortalecerlo y para evitar que el clavo rote o se desplace proximalmente dentro del canal medular. Este tipo de clavos se usan para las fracturas del fémur y de la tibia. *(Tomado de* Browner B, Jupiter J, Levine A, Trafton P: *Skeletal trauma: basic science, management, and reconstruction,* 3ª ed., Philadelphia, 2003, WB Saunders.)

limitado al reemplazo de cadera. Hoy se usan 3 tipos de materiales cerámicos: la alúmina, el circonio y el óxido de circonio. Los materiales cerámicos se usaron para las cabezas femorales durante varias décadas. Hoy en día, los implantes que se colocan habitualmente son los de los tipos "cerámica sobre polietileno", "cerámica sobre cerámica" y "cerámica sobre metal".

Las ventajas de la cerámica son que es muy resistente, que puede ser muy pulida y que conserva su resistencia ante la fricción. La mayor desventaja es que se trata de un material muy frágil que puede fracturarse o romperse.

Materiales de superficie

Algunos implantes se recubren para ayudar a la cicatrización y aumentar la resistencia al desgaste. Sobre la superficie del implante pueden aplicarse hebras o pequeñas bolillas metálicas para crear poros microscópicos en los que se introduce el cemento óseo durante la implantación. En los implantes por **encaje a presión**, el tejido óseo infiltra los poros durante la biointegración. Los implantes se revisten con metal o puede alterarse el material de la superficie original mediante infusión de gas o exposición a iones de nitrógeno.

Estructura del reemplazo articular

La estructura y la superficie de un reemplazo articular son extremadamente importantes para la seguridad y la función posoperatoria de la articulación. La estabilidad de la articulación depende del diseño básico y del revestimiento de la superficie.

Diseño modular y no modular

Actualmente, en varios sistemas de reemplazo articular se usan componentes modulares. Estos son sistemas articulares compuestos por varias partes. Los componentes modulares pueden ser de distinto o del mismo material y armarse durante la cirugía. Un inventario de los componentes modulares permite a las instituciones contar con diversos tamaños y componentes articulares dentro de un solo sistema. Los sistemas no modulares pueden durar más porque tienen menos componentes.

Los implantes articulares pueden ser cementados en el lugar con cemento óseo o pueden colocarse por encaje a presión mediante impactación. La elección del diseño cementado o por encaje a presión depende de la calidad ósea y de la edad y el estado general del paciente, así como del nivel de actividad que desea alcanzar.

INJERTOS, CEMENTO ÓSEO Y MATERIALES BIOACTIVOS

Injertos

En general, el trasplante óseo se realiza con hueso del propio paciente (autoinjerto) o con hueso cadavérico (aloinjerto). El hueso cadavérico se reprocesa para eliminar minerales y proteínas y después se congela a seco. El hueso se almacena en el banco de hueso del hospital y se entrega estéril.

Sustitutos de los injertos óseos

Para reparar y reconstruir hueso, muchas veces se usan sustitutos de los injertos óseos. La escasez de material para injertar y el interés en los materiales bioactivos han dado lugar al desarrollo de nuevos sustitutos de los injertos óseos:

- Cerámica: compuestos de fosfato de calcio, sulfato de calcio y vidrio bioactivo (pasta, astillas, gránulos).
- Polímeros: basados en colágeno denso o en resinas y cubiertos con hidroxiapatita.

Los sustitutos de los injertos óseos vienen en las siguientes presentaciones:

- Pasta inyectable
- Bloque
- Gránulos
- Masilla
- Astillas

Los materiales se mezclan con líquidos o soluciones intravenosas con un dispositivo de preparación de injertos.

CEMENTO ÓSEO

Los implantes que se colocan en las artroplastias (reemplazos articulares) pueden cementarse en el sitio con polimetilmetacrilato. El cemento óseo es una interfase o un emplasto (más que un adhesivo) entre el implante articular y los tejidos. Se elabora mediante la mezcla de 2 componentes: un polvo de polimetilmetacrilato y un monómero líquido de metilmetacrilato. Cuando se seca, el cemento forma un relleno radioopaco resistente. El cemento óseo viene solo o con un aditivo antibiótico que se libera en el hueso.

El cemento óseo se prepara durante la cirugía a consistencia pastosa. Se instila en la articulación manualmente o con una pistola de cementar. Después de mezclarlo, se solidifica dentro de los 15 minutos. Durante la mezcla, los 2 componentes generan una reacción exotérmica (liberación de calor).

El polimetilmetacrilato es un químico peligroso y debe manipularse de acuerdo con las regulaciones establecidas por el NIOSH (*National Institute for Occupational and Safety Health,* Instituto Nacional para la Seguridad y la Salud Ocupacional) y las políticas y los protocolos del hospital. La exposición al vapor de polimetilmetacrilato es un riesgo laboral, y el uso de cemento se asocia con efectos tóxicos y cardiovasculares en el paciente.

Riesgo laboral

Los vapores que se liberan cuando se mezclan los componentes seco y líquido del polimetilmetacrilato causan graves lesiones oculares e irritación en el tracto respiratorio y en la piel. También puede presentarse una reacción alérgica. Los efectos de la inhalación de vapor son acumulativos y se asocian con lesiones renales y hepáticas. La inhalación también puede causar síntomas neurológicos y complicaciones durante el embarazo. NOTA: en el sitio web del NIOSH, http://www.cdc.gov/niosh/database.html, hay más información sobre esta clase de riesgos laborales.

Riesgos de los pacientes

Entre los riesgos asociados con el polimetilmetacrilato a los que están expuestos los pacientes están la toxicidad y los efectos vasculares. La toxicidad aguda causa complicaciones cardiovasculares súbitas y paro cardíaco. El aumento de la presión intramedular puede forzar la salida del tejido medular hacia el torrente circulatorio y producir embolias. El síndrome de implantación de cemento óseo incluye hipotensión con riesgo mortal, edema pulmonar y shock cardiogénico. Estos peligros pueden reducirse con una buena técnica quirúrgica, como la que se logra, por ejemplo, usando sistemas como el del lavado por pulsos (Fig.30-36) para despejar el canal medular antes del cementado y la colocación del implante.

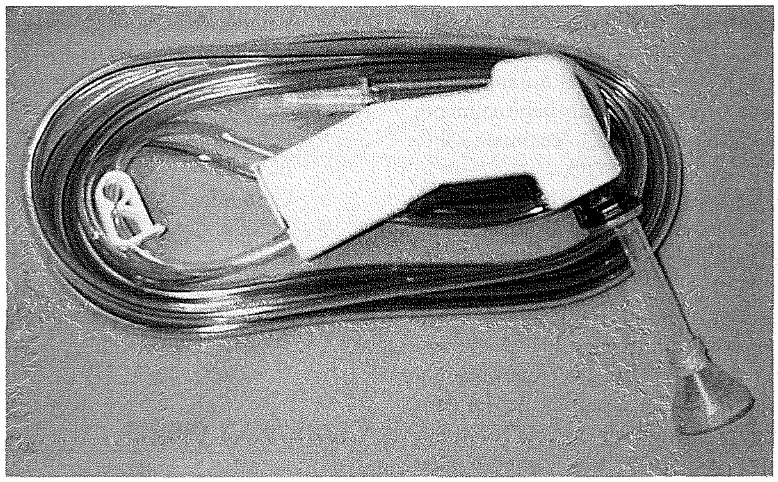


Figura 30-36 Sistema de lavado por pulso. En general, se usa una solución antibiótica o salina para aplicar una corriente por pulsos de solución presurizada a la herida para desbridar e irrigar los tejidos. (*Tomado de* Townsend CM: *Sabiston textbook of surgery*, 17ª ed., Philadelphia, 2001, Saunders.)

Precauciones sobre la seguridad

El cemento se entrega en el campo estéril en sus 2 componentes, es decir el polvo seco y el solvente líquido, los cuales se combinan y se mezclan en un recipiente cerrado especialmente diseñado para usar con el polimetilmetacrilato. El mezclador de cemento quirúrgico está equipado con un tubo de vacío que desvía los vapores del campo quirúrgico. Estos vapores después se disipan mediante un filtro de carbón. El sistema de vacío también elimina bolsillos de aire, que desestabilizan el cemento. El instrumentista debe estar familiarizado con la manipulación y el armado de los mezcladores de cemento óseo que se usan en la institución en la cual se desempeña.

Preparación del cemento óseo

Siempre deben consultarse las instrucciones del fabricante con respecto a la mezcla del cemento óseo antes de comenzar el procedimiento quirúrgico. El cemento se inyecta en la articulación preparada con una pistola para cemento. Algunos mezcladores tienen un cartucho que se transfiere directamente a la pistola después de la mezcla. La preparación general incluye los siguientes pasos:

1. Arme el mezclador de cemento según las especificaciones del fabricante. Fije un extremo del tubo de vacío al mezclador. El circulante recibe el otro extremo y lo fija a la bomba de vacío, que funciona con nitrógeno comprimido.
2. Vierta lo componentes sólido y líquido del cemento en el mezclador.
3. Asegure la tapa del mezclador. Rote el mango de la tapa para mezclar los componentes.
4. Continúe mezclando hasta que el cemento tenga una consistencia pastosa. Al alcanzar este punto, retire el cemento del mezclador y moldéelo. Cuando no está más pegajoso, está listo para usar.
5. Si usa un cartucho mezclador, quítelo y transfiéralo inmediatamente a la pistola para cemento.
6. Cámbiese los guantes estériles cuando ya no es necesario manipular el cemento.
7. Deseche el cemento sin usar según la política del hospital. No manipule cemento sin usar.

ESCAYOLADO O ENYESADO

El **escayolado** o **enyesado** es un método de fijación externa en el cual un miembro se inmoviliza mediante la aplicación de una escayola o yeso, o de una resina sintética. Las fracturas agudas o expuestas no se tratan con escayola debido al alto riesgo de complicaciones, como el síndrome compartimental y la infección.

Las escayolas difieren según cuál sea el lugar donde se las coloca y los objetivos médicos. Una escayola cilíndrica es un simple vendaje que se coloca a lo largo el miembro para inmovilizar una fractura. La escayola tipo espica (o espica de yeso) se usa en pediatría para inmovilizar fracturas o deformidades de la cadera. Cubre el tronco y uno o ambos miembros. Algunas veces se colocan valvas de escayola longitudinales sobre el brazo o la muñeca para brindar apoyo rígido después de una operación. No ocluyen la incisión quirúrgica ni comprimen el miembro.

Para realizar este tipo de inmovilizaciones se puede usar escayola o resina poliuretano. La escayola se usa menos que las resinas, que son más fuertes y resistentes al debilitamiento por la humedad. Las inmovilizaciones con resina también son más manejables para el paciente debido a que son más livianas. Los materiales de inmovilización vienen con una anchura de 5 a 15 cm.

Antes de aplicar una escayola el miembro debe protegerse. En general se usan 2 tipos de cobertura. Primero se coloca una malla tubular, a lo cual sigue un vendaje acojinado de fieltro con algodón Webril, que se aplica de distal a proximal. Se necesitan por lo menos 2 capas de Webril y un acojinado extra en las prominencias óseas.

Antes de usarlas, las vendas de escayola se sumergen en agua. Durante su aplicación, el ayudante sostiene el miembro con delicadeza. La escayola fragua en unos 30 minutos, pero requiere de 24 a 48 horas para secar definitivamente. Las inmovilizaciones de resina secan en 15 a 30 minutos.

TRACCIÓN

La **tracción** es un método mecánico mediante el cual se aplica una fuerza de elongación al hueso fracturado. Se aplica para:

- Evitar la lesión de los tejidos blandos, especialmente de los vasos sanguíneos y de los nervios próximos a la fractura.
- Alinear un hueso luego después de una fractura o una **luxación.**
- Evitar el movimiento de un miembro fracturado.
- Reducir el dolor producido por un traumatismo agudo antes de su reparación quirúrgica.
- Reducir el espasmo muscular asociado con las lesiones ortopédicas.

En la ortopedia moderna, la tracción se usa mucho menos que en el pasado. Los avances en la cirugía y en las técnicas de implantes ortopédicos han permitido reemplazar los sistemas de tracción prolongada como método principal de tratamiento, excepto en ciertas circunstancias. Los 2 tipos de tracción que se aplican son:

- **Tracción cutánea,** que implica fijar un sistema de tracción a la piel. En general sólo se usa como medida temporaria (p. ej., tracción de Buck), y rara vez se usa en adultos. Los marcos modernos de tracción externa permiten aplicar tracción temporaria en los casos de urgencia (Fig. 30-37, *A*).
- **Tracción esquelética,** que requiere un procedimiento invasivo para introducir clavijas o clavos metálicos a través del hueso distal a la fractura. Estos elementos metálicos se fijan al dispositivo de tracción que aplica fuerza o es arrastrado por el peso de las poleas (Fig.30-37, *B*).

FIJACIÓN MEDIANTE VARILLAS MODULARES Y CLAVOS

La fijación mediante varillas y clavos se usa fundamentalmente para la estabilización externa temporaria de una fractura. El sistema es muy flexible y puede usarse en fracturas de los huesos largos y de la pelvis, y también en los procedimientos de alargamiento articular en los cuales ha habido pérdida ósea. Este tipo de sistemas también

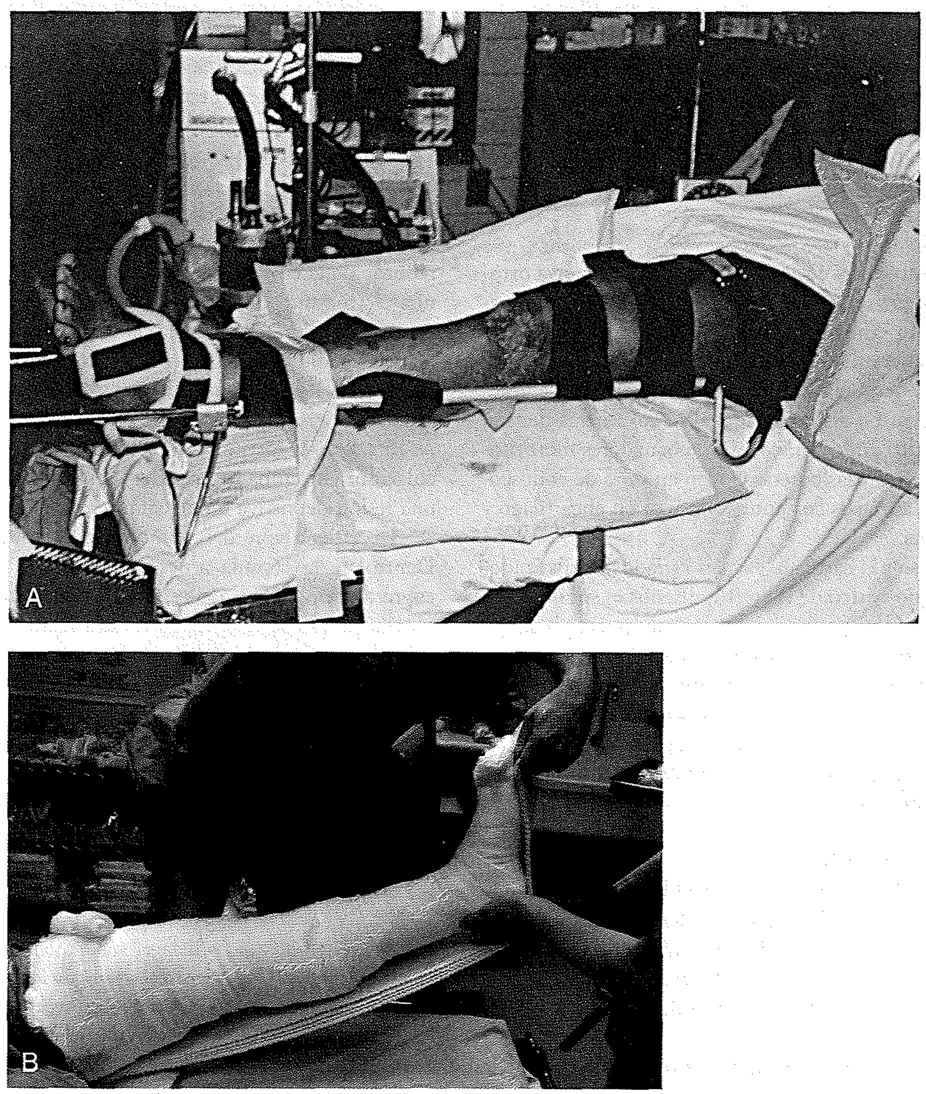


Figura 30-37 Tracción. A. Tracción de urgencia mediante correas flexibles y barras. B. Tracción esquelética del fémur después del procedimiento invasivo necesario para insertar los clavos de tracción. (*A tomado de* Wolinsky PR, Johnson KD: *Femoral shaft fractures. En* Browner BD, Jupiter TB, Levine AM, Trafteon PG, editores: *Skeletal trauma,* 2ª ed., Philadelphia, 1998, WB Saunders; *B tomado de* Townsend CM: *Sabiston textbook of surgery,* 17ª ed., Philadelphia, 2001, WB Saunders.)

se usa para traccionar hueso en los casos en que se ha producido pérdida ósea como consecuencia de un traumatismo o una enfermedad. El marco externo mantiene el alineamiento y elonga el miembro de modo que se crea un espacio para el crecimiento de nuevo hueso.

El diseño básico consiste en varillas metálicas externas, que actúan como una superestructura para el hueso. Las varillas se mantienen en el lugar mediante tornillos y clavos, que se introducen en el hueso para sostener el marco externo. Este sistema modular puede usarse como marco unilateral (una única varilla fijada por clavos internos) o como marco modular montado con varillas y clavos múltiples que se introducen en los fragmentos óseos y se conectan con las abrazaderas (Fig. 30-38). Los clavos no requieren fresado previo y se introducen con un taladro.

CIRUGÍA ARTROSCÓPICA

La cirugía artroscópica es la cirugía mínimamente invasiva de las articulaciones. Esta técnica se usa principalmente para procedimientos diagnósticos y para reparar y reconstruir tejidos blandos. La mayoría de los procedimientos abiertos de las partes blandas de las articulaciones pueden realizarse mediante artroscopia.

Antes de estudiar las técnicas mínimamente invasivas que se presentan en este capítulo, el lector debe repasar el Capítulo 21. Los principios son los mismos; sólo difieren la instrumentación, la preparación del paciente y las técnicas quirúrgicas específicas.

Instrumentos

Muchos instrumentos de la cirugía mínimamente invasiva ortopédica se parecen a los que se usan en los procedimientos que se realizan a cielo abierto. Sin embargo, cuando se requiere una separación con un fuerte apalancamiento, se usa un gancho o una sonda. Como el endoscopio penetra el área articular, en general no se necesita separación mecánica. La disección se realiza con tijeras fuertes, cizallas y un electrobisturí endoscópicos. Los rebanadores motorizados, los taladros, las brocas y las curetas vienen en cajas de endoscopia. Las pinzas tienen las ramas cortantes para usar en el cartílago y en otros tejidos fibrosos.

Para suturar el hueso y el cartílago existen variados y sofisticados dispositivos. El principio básico de todos los diseños es similar. Para suturar los tejidos se usa un instrumento punzante (p. ej., un aguja) o primero se labra un orificio y se pasa a través de él la aguja con una sutura montada. Los dispositivos de anclaje, que contienen tornillos biosintéticos con una sutura en el extremo, se introducen fácilmente a través de un trocar grande para fijar la cápsula articular a los ligamentos y al músculo. En la Figura 30-39 se muestran algunos instrumentos artroscópicos comunes.

Distensión articular

Para la artroscopia del hombro y de la rodilla es necesario distender la articulación con solución salina o solución de Ringer lactacto. El líquido se instila en la articulación a través de un trocar y sale a través de otro. Para mantener la irrigación constante de la articulación se requiere una tubuladura de flujo de entrada y otra de flujo de salida.

Como en otras formas de cirugía mínimamente invasiva, la expansión del campo quirúrgico permite una mejor visión de las estructuras. La irrigación mantiene el campo operatorio limpio sin desechos tisulares ni sangre, los cuales pueden oscurecer la imagen endoscópica que se transmite al monitor.

La distensión líquida también produce un taponamiento (la presión controla el sangrado). Esto es especialmente importante en la cirugía del manguito de los rotadores, en la cual el sangrado puede ser abundante. En la cirugía de la rodilla, la cápsula sinovial puede estar inflamada, lo cual contribuye con el sangrado capilar. Cuando se requiere un taponamiento, el flujo de líquido que ingresa debe ajustarse para equilibrarlo con el flujo que sale. El circulante es el responsable de ajustar el sistema de bombeo (o sistema de gravedad) según sea necesario. En la Figura 30-40 se muestra un sistema de líquido usado en la artroscopia.

HOMBRO Y MIEMBRO SUPERIOR

La articulación del hombro está formada por 3 huesos principales: la escápula, la clavícula y el húmero. La cabeza del húmero encaja en la cavidad glenoidea de la escápula, con la cual forma la articulación glenohumeral. La cavidad glenoidea está rodeada por un reborde de cartílago denominado *lábrum* (rodete articular), que ayuda a estabilizar la cabeza del húmero. En el lábrum también se fijan diversos ligamentos que aportan un sostén complementario a la articulación.

La clavícula se mueve en forma coordinada con el húmero y es uno de los sitios principales de lesiones deportivas. Las articulaciones de la clavícula son:

- La articulación acromioclavicular: clavícula y acromion.
- La articulación esternoclavicular: clavícula y esternón.

En términos mecánicos, el hombro es una estructura inestable. Está suspendido del esqueleto por tejidos blandos y es móvil en todas las direcciones. Técnicamente, la del hombro es una articulación esférica, pero la cavidad glenoidea, con la que articula la cabeza del húmero, tiene poca profundidad. Como ya se mencionó, el reborde de la cavidad glenoidea está rodeado por el lábrum, que es una estructura cartilaginosa similar al menisco de la rodilla. Aumenta el contacto entre la cabeza humeral y la cavidad glenoidea, pero la estabilidad de la articulación se basa en los ligamentos, los músculos y los tendones. Los músculos que fijan el húmero a la cavidad glenoidea en conjunto conforman el llamado *manguito de los rotadores*. Estos músculos también brindan estabilidad a la articulación; sin embargo, pueden desgarrarse como consecuencia de una lesión deportiva o de cualquier otra agresión (Fig. 30-41).

La articulación del hombro se muestra en la Figura 30-42. Dentro de la cápsula articular hay una capa de tejido conectivo engrosada en 3 puntos; a estos engrosamientos se los denomina *ligamentos glenohumerales*. Cuando estos tejidos blandos pierden su función de sostén debido a una lesión o a sobrecarga repetitiva, puede producirse una luxación o una subluxación. La luxación y subluxación recidivantes requieren un tratamiento quirúrgico en la mayoría de los casos. Antes se usaban técnicas que fijaban los tejidos blandos del hombro y restringían sus movimientos para evitar la recidiva de la lesión. En la cirugía moderna, la meta es restaurar la función y la amplitud del rango de excursión articular, especialmente en los pacientes activos que quieren regresar a sus actividades habituales. No siempre es posible alcanzar esta meta; el cirujano describe las alternativas quirúrgicas al paciente para determinar cuál es el abordaje terapéutico indicado para satisfacer sus requerimientos individuales.

Con frecuencia, para tratar la luxación recidivante del hombro se usan los procedimientos de *Bankart* y de *Putti Platt*, que implican la reparación y reimplantacíon de los tejidos blandos para asegurar el hombro. En el procedimiento de Bankart, el lábrum se reintroduce en la cápsula articular; en el procedimiento de Putti Platt, el tendón del subescapular se secciona y se fija a la cavidad glenoidea. Para fijar las estructuras cartilaginosas se usan suturas o arpones. El procedimiento de Bankart se describe en la próxima sección como el tratamiento estándar de la luxación recidivante del hombro. Se han ideado diversas variantes de ambos procedimientos, pero los principios son similares.

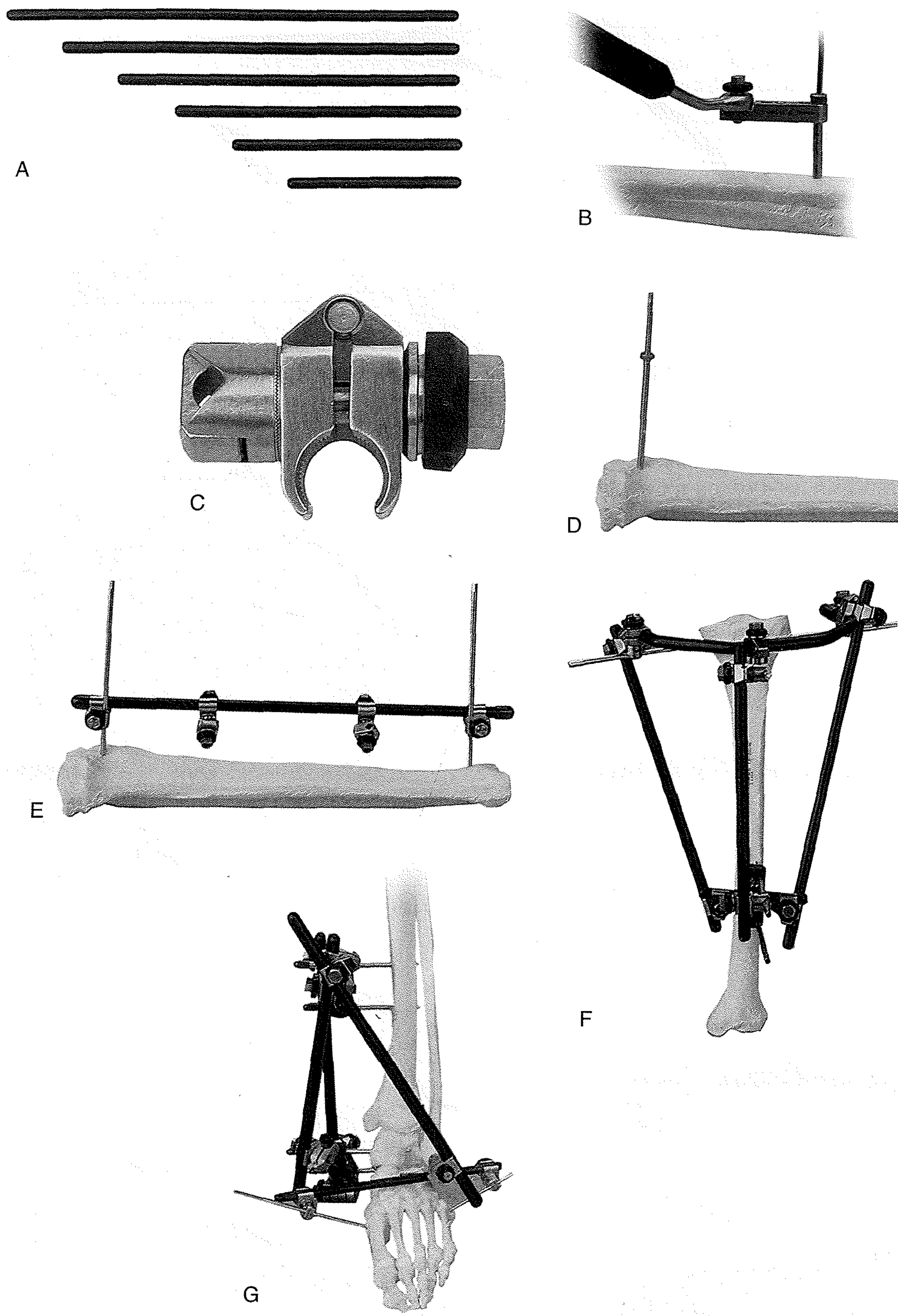


Figura 30-38 Dispositivo de fijación/tracción externa modular. A. Clavos modulares. B. Colocación de los clavos. C. Abrazadera. D. Montaje del marco. E, F. Montaje del marco. G. Marco para el tobillo ya colocado. *(Cortesía de Zimmer, Warsow, Indiana.)*

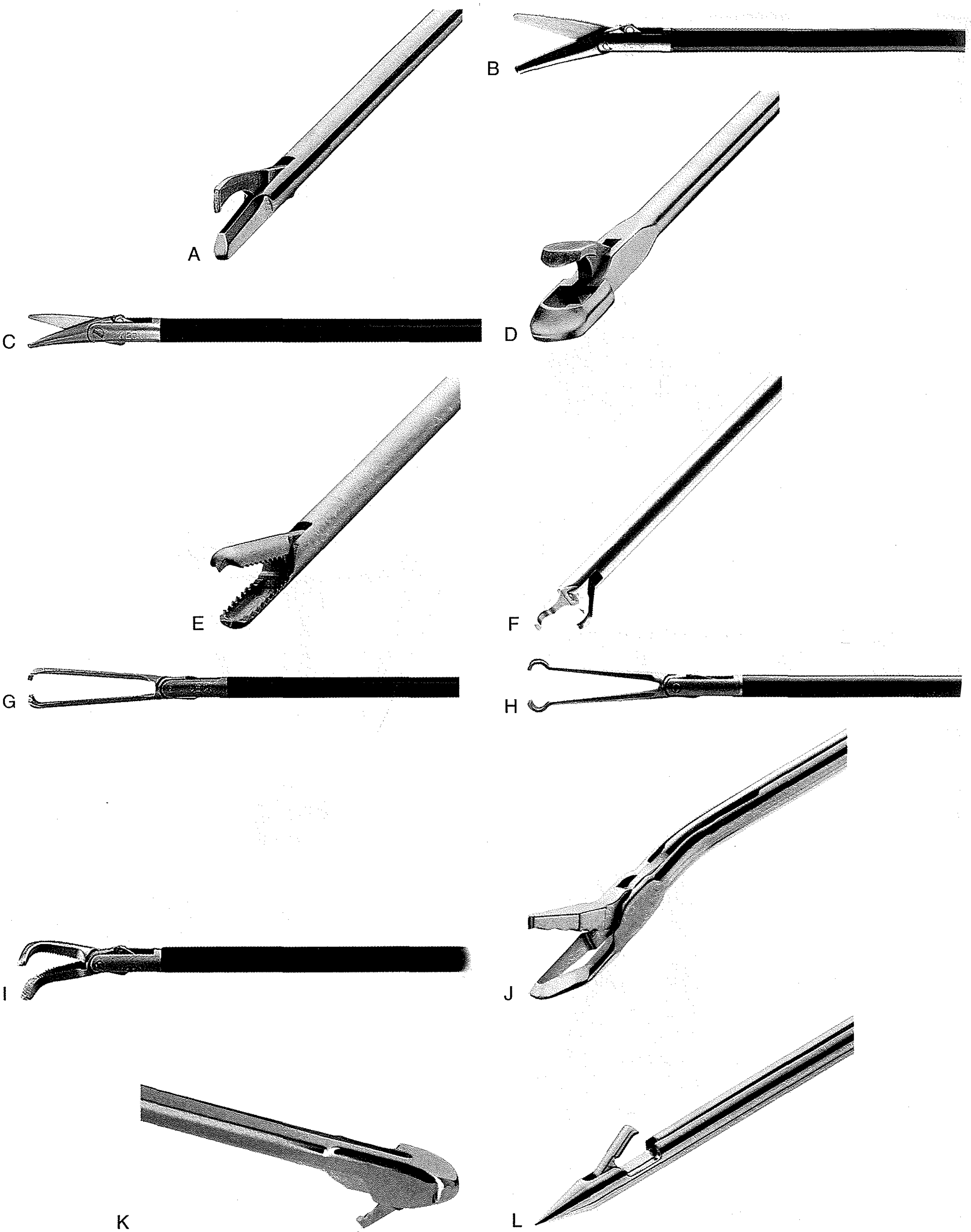


Figura 30-39 Instrumental de artroscopia. A. Microtijeras. B. Tijeras de Mayo. C. Tijeras de Metzenbaum. D. Rebanador. E. Pinza cocodrilo. F. Pinza de recuperación. G. Pinza de Allis. H. Pinza de Babcock. I. Pinza de Mixter. J. Grásper. K. Sacabocados retrógrado. L. Portasutura. *(Cortesía de Zimmer, Warsow, Indiana.)*

NOTA: el procedimiento de *Bristow*, que se usaba en el pasado, ha sido reemplazado por técnicas más seguras. En este procedimiento se secciona la apófisis coracoides y se la transfiere como un cabestrillo. Esta técnica ya casi no se usa debido al riesgo intraoperatorio y a las complicaciones posoperatorias, que incluyen la luxación recidivante del hombro.[3]

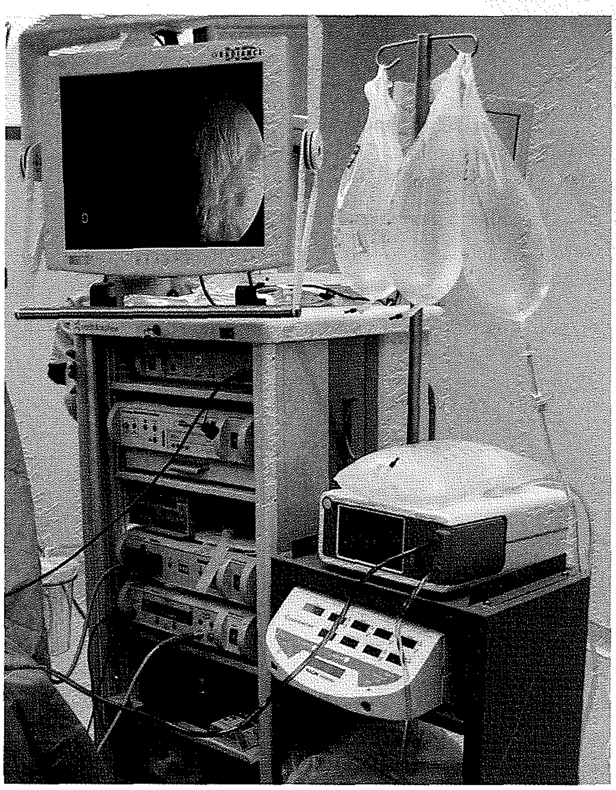


Figura 30-40 Sistema de irrigación continua usado en artroscopia. La presión del líquido es regulada por la unidad de control. (*Tomado de* Canale S, Beaty J: *Campbell's operative orthopaedics*, 11ª ed., St. Louis, 2007, Mosby.)

ABORDAJES QUIRÚRGICOS DEL HOMBRO

En la cirugía a cielo abierto se usa el abordaje anterior para realizar diversos tipos de procedimientos en el hombro (Fig. 30-43, *A*). Otro abordaje frecuente es el directo sobre el deltoides a nivel del acromion (Fig. 30-43, *B*). El abordaje posterior sólo se usa en algunos casos.

PROCEDIMIENTO DE BANKART

Objetivo quirúrgico

En el procedimiento de Bankart, el lábrum (reborde de la cavidad glenoidea) se reintroduce en la cápsula articular con un dispositivo biosintético de anclaje o alguna otra clase de arpón, o con suturas fuertes.

Patología

Una causa importante de luxación glenohumeral recidivante es el arrancamiento del lábrum de la cápsula articular, lo cual habitualmente está causado por traumatismos deportivos en los que la cabeza humeral se ve forzada a salir de la cavidad glenoidea en dirección anterior. Este trastorno puede afectar a personas jóvenes y sanas.

Técnica

1. Se realiza una incisión anterolateral o anterior que se profundiza hacia la articulación.
2. Se moviliza y se separa el tendón conjunto.
3. Se incide la cápsula articular.
4. Se tracciona y se modela el lábrum.
5. Se fija la cápsula a la cavidad glenoidea con arpones óseos biosintéticos, grapas o suturas fuertes.
6. Se cierra la cápsula.
7. Se cierra la herida.

Descripción

El procedimiento de Bankart ha sido modificado desde su primera descripción, en la década de los años 1920. Con la aparición

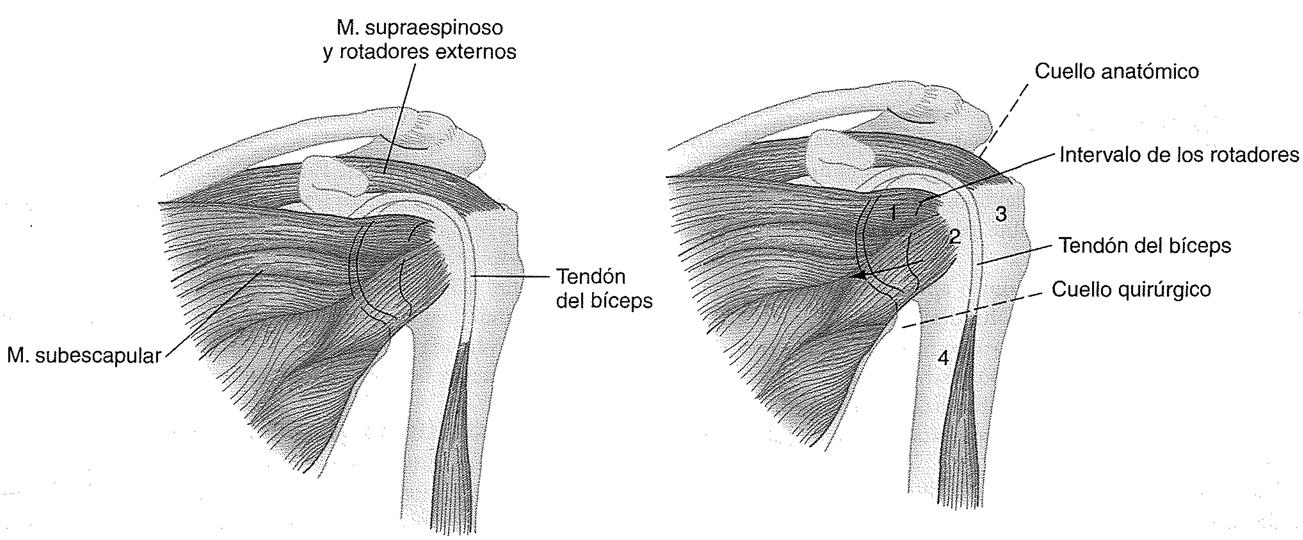


Figura 30-41 Estructuras del manguito rotador. (*Tomado de* Marx J, editor: *Rosen's emergency medicine: concepts and clinical practice*, 6ª ed., Philadelphia, 2006, Mosby.)

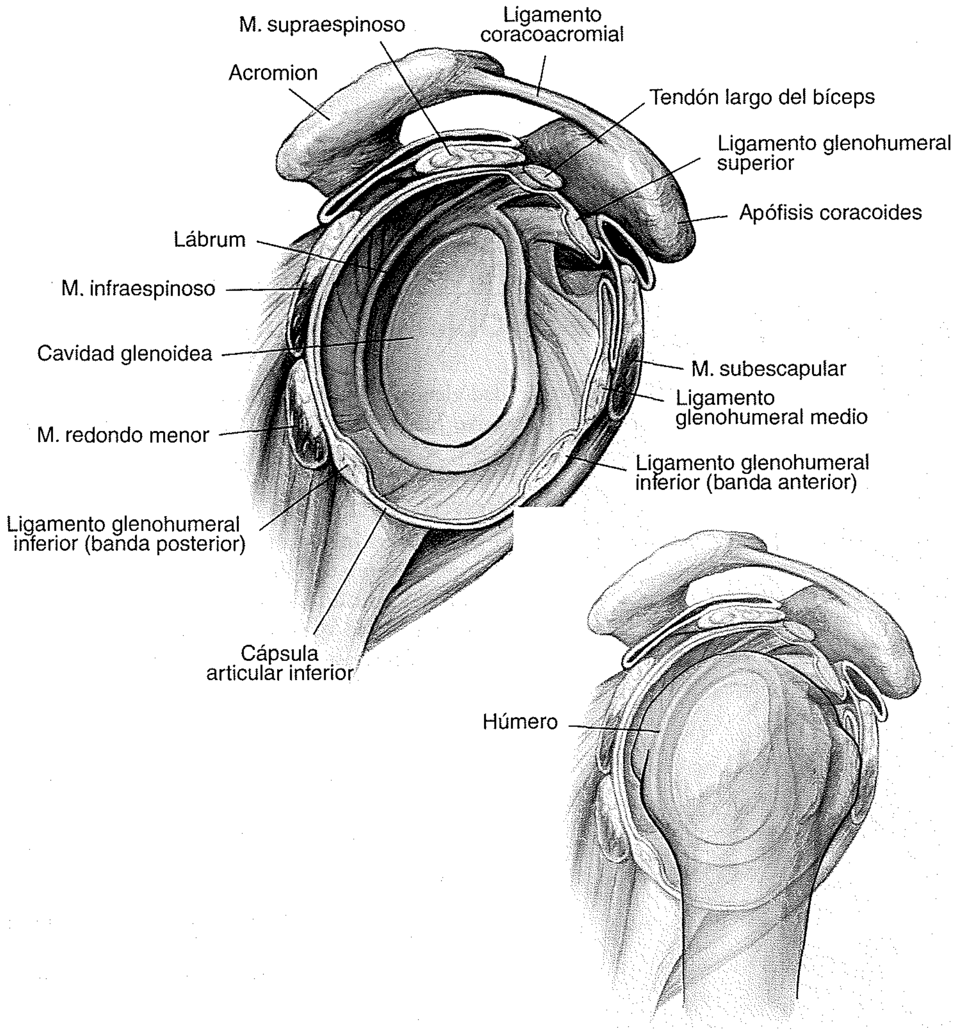


Figura 30-42 Anatomía de la articulación del hombro. *(Tomado de* Miller MD, Chhabra AB, Hurwitz SR, Mihalko WM: *Orthopaedic surgical approaches,* Philadelphia, 2008, WB Saunders.*)*

de los arpones reabsorbibles con suturas fuertes se ha vuelto menos traumático. Para reparar esta lesión, el arpón atraviesa la cápsula articular y las suturas el lábrum. Para la reinserción también pueden usarse suturas fuertes.

El paciente se coloca en posición de silla de playa. Se coloca un cojín debajo de la escápula para levantar el hombro y adelantar dicho hueso. Se prepara la piel del hombro y del brazo y se colocan los campos; el brazo se deja libre para poder manipularlo en el campo intraoperatorio.

Se realiza una incisión anterior o anterolateral cerca del pliegue de la axila. La incisión se profundiza mediante disección cortante con tijeras de Metzenbaum y electrobisturí. Para exponer los músculos, se usan separadores tipo rastrillo que se colocan en el plano superficial. Cuando se profundiza la incisión, se aplican separadores manuales o autoestáticos para exponer la articulación (Fig. 30-44).

Una vez expuestos los músculos, se diseca el tendón conjunto para liberarlo y se lo separa. Se abre la cápsula y se tracciona del lábrum con un separador, como puede ser un separador anular. Se prepara la cavidad glenoidea para introducir los arpones. En algunos casos, la lesión puede requerir una remodelación delicada con una pinza gubia pequeña. Se prepara el lábrum con un osteótomo o una escofina para obtener una superficie rugosa sobre la estructura en la que se introducirá la cápsula.

La cápsula se introduce con arpones óseos biosintéticos, grapas o suturas fuertes (Fig. 30-45). Si se usan arpones, el instrumentista debe tener varios disponibles. Para el hueso, tal vez se requiera un orificio piloto. En los métodos tradicionales de reparación se emplean suturas de Mersilene® 0 o 2-0.

Después de revisar la reparación, el cirujano usa los cabos largos de las suturas para cerrar la cápsula articular. Luego moviliza el hombro en toda la amplitud de su rango articular para evaluar la reparación. La herida se irriga y se cierra con suturas continuas. Se aplica una curación simple, y se inmoviliza el hombro.

Consideraciones posoperatorias

Después de realizar un procedimiento abierto por una inestabilidad del hombro, la luxación puede recidivar en el 30 al 60% de los casos. Después de algunos meses el paciente puede retomar algunas actividades. Para fortalecer los músculos del manguito de los rotadores se requiere fisioterapia. En general, dentro de los 6 meses el paciente está curado.

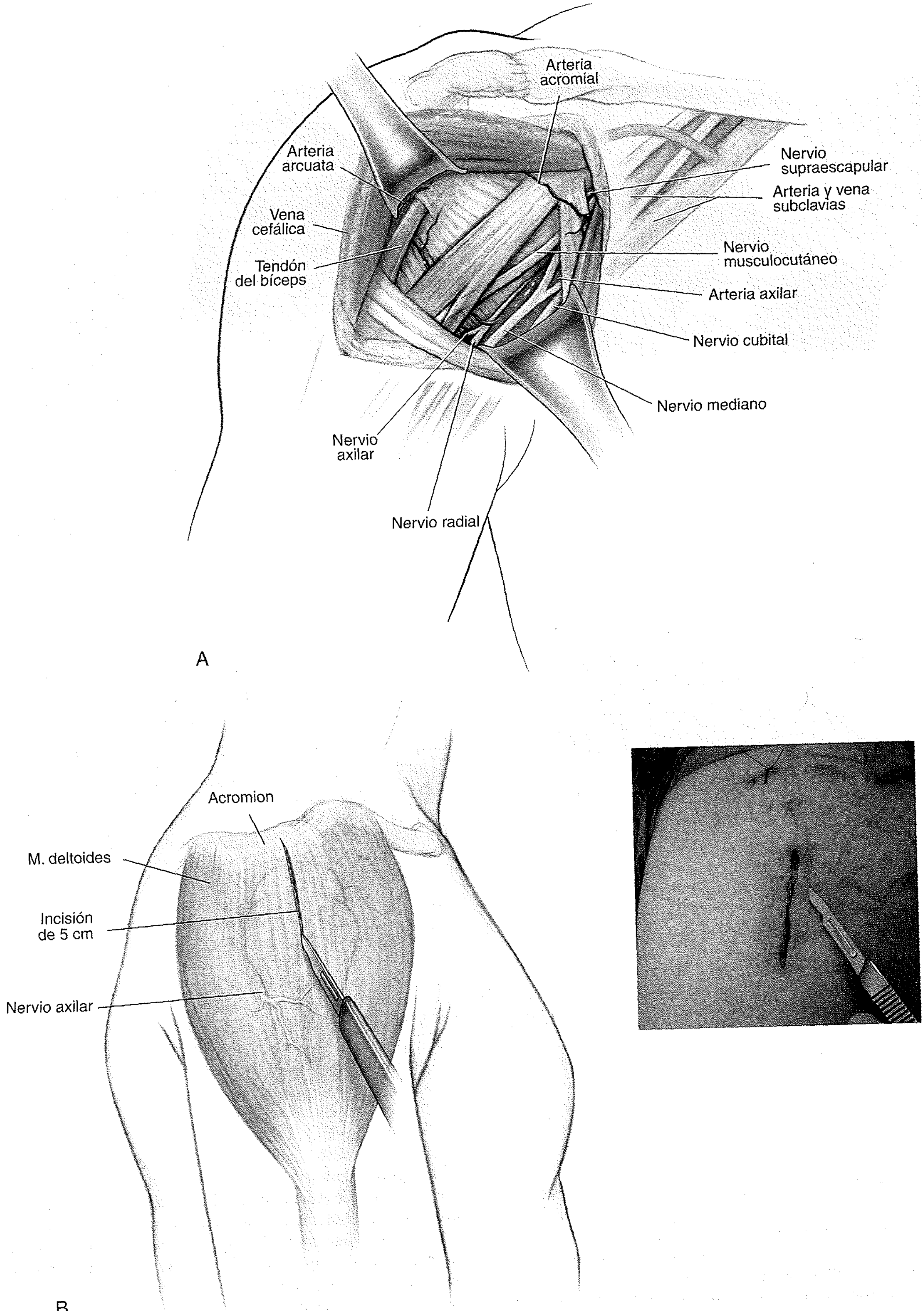
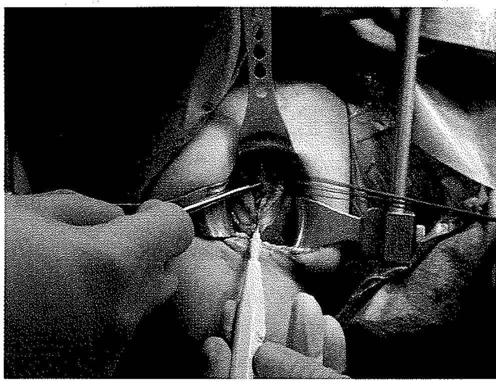


Figura 30-43 Abordaje quirúrgico del hombro. **A.** Abordaje deltopectoral. **B.** Incisión deltoidea. *(Tomado de* Miller MD, Chhabra AB, Hurwitz SR, Mihalko WM: *Orthopaedic surgical approaches*, Philadelphia, 2008, WB Saunders.)



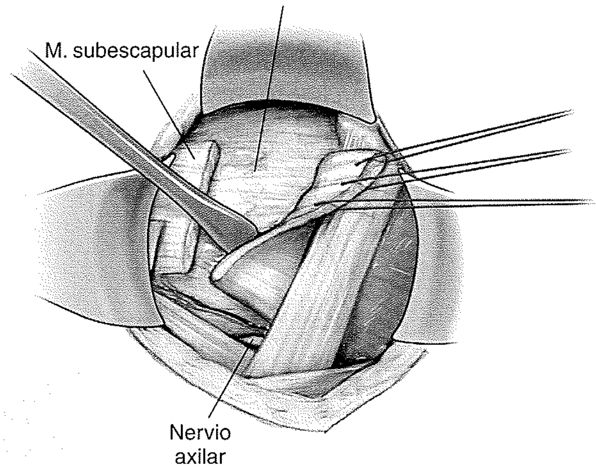


Figura 30-44 Exposición del hombro. Sección del músculo subescapular y colocación de puntos de tracción. Véase el tendón conjunto a la derecha. *(Tomado de* Miller MD, Chhabra AB, Hurwitz SR, Mihalko WM: *Orthopaedic surgical approaches*, Philadelphia, 2008, WB Saunders.)

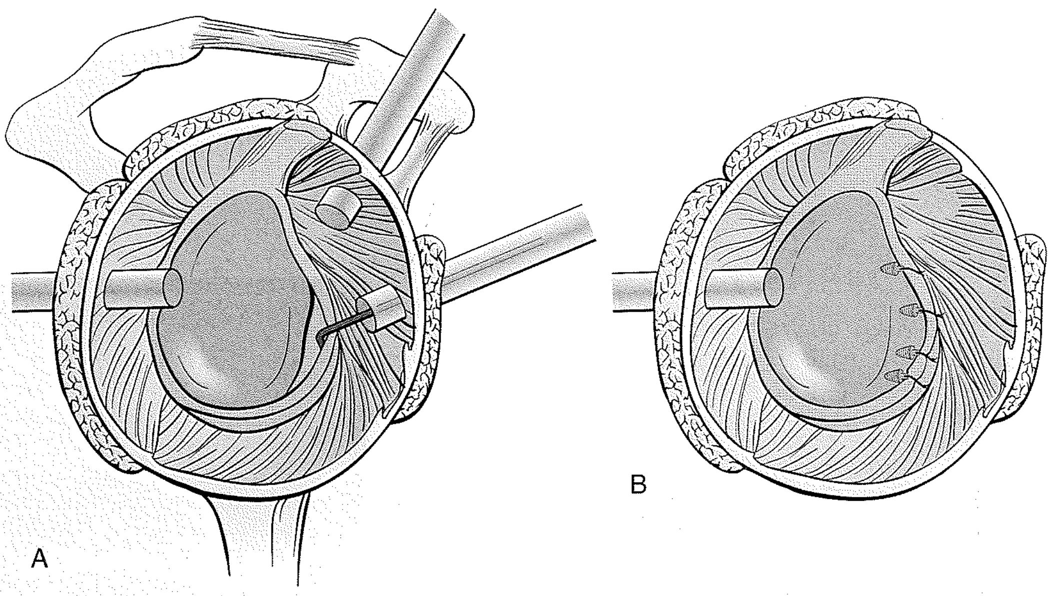


Figura 30-45 Reparación quirúrgica de una luxación recidivante del hombro. Múltiples suturas en el lábrum. *(Tomado de* Rakel R: *Textbook of family medicine*, 7° ed., Philadelphia, 2007, WB Saunders.)

REPARACIÓN A CIELO ABIERTO DEL MANGUITO DE LOS ROTADORES

Objetivo quirúrgico

El objetivo de la reparación del manguito de los rotadores es el de reintroducir en el húmero los músculos desgarrados de esta estructura con puntos o con arpones-suturas. Puede realizarse un abordaje a cielo abierto o uno artroscópico.

Patología

El manguito de los rotadores está formado por 4 tendones que se introducen en el húmero. Cada tendón se continúa con un músculo que se inserta en la escápula. Estos músculos son el supraespinoso, el subescapular, el infraespinoso y el redondo menor. Pueden estar lesionados uno o más músculos a causa de una lesión traumática o como consecuencia de una luxación recidivante del hombro. En general el desgarro se produce donde el tendón del

supraespinoso se inserta en el húmero. La lesión puede ser superficial o puede comprometer todo el tendón. Los trastornos degenerativos, en los cuales los tejidos están debilitados a raíz de una lesión antigua o una cirugía anterior, también pueden originar desgarros.

Técnica

1. Se realiza una incisión anterior o deltopectoral en el hombro, la cual se profundiza hasta el ligamento coracobraquial.
2. Se incide el ligamento y se colocan puntos tractores a través de los bordes.
3. Si la reparación se realiza con suturas, se labran varios orificios en el húmero con un taladro o con una gubia.
4. Se pasan las suturas a través del hueso y el tendón.
5. En la reparación pueden usarse tornillos biosintéticos o parches de colágeno.
6. Se inserta el deltoides con suturas sintéticas fuertes.
7. Se cierra la herida.

Descripción

Se coloca al paciente en posición, se prepara la piel y se colocan los campos según la técnica habitual para los procedimientos del hombro con el brazo libre. Además del instrumental de cirugía general, el instrumentista debe tener una caja para hombro, un taladro y brocas pequeñas. La incisión se profundiza hasta la cápsula articular con el electrobisturí y tijeras de Metzenbaum. Se coloca un separador autoestático (p. ej., un separador de Gelpi o un separador de Beckman) para exponer los tendones y los músculos del manguito rotador.

Se puede incidir el deltoides con un electrobisturí de punta fina o se lo puede disecar desde el acromion, según la exposición que se requiera y el tipo de reparación que vaya a realizarse. Se incide el ligamento coracoacromial con el electrobisturí. Se atraviesa este ligamento con una sutura de poliéster fuerte, y los cabos largos de la sutura se reparan con una pinza hemostática. Luego se exponen el tendón del supraespinoso y la bursa, y se evalúa la lesión.

Si para reparar el desgarro se usan suturas, se debe preparar el acromion. Con un punzón o una lezna se labran varios orificios pequeños en la superficie del húmero. Se pasan suturas de poliéster trenzadas a través del hueso y del tendón; pueden colocarse 2 líneas de sutura. Los cabos de las suturas se dejan largos y se reparan con una pinza hemostática. Este paso se repite hasta que todas las suturas están en su lugar. Luego se levanta el brazo y se aduce el hombro para reducir la tensión sobre la línea de sutura, a continuación de lo cual se anudan las suturas.

En las nuevas técnicas de reparación del manguito de los rotadores se usan materiales biosintéticos o colágenos, que se aseguran sobre el sitio de la reparación para fortalecer los tejidos. Si para la reparación se usan arpones, antes de la introducción de 3 o más de ellos se labran orificios piloto con un taladro, según cuál sea el tamaño del desgarro. Se implanta el arpón, se pasan las suturas a través del borde del tendón y se anudan. Si se seccionó el músculo deltoides, se reinserta en el acromion con varias puntos fuertes pasados a través de orificios específicos labrados con un taladro. La herida se irriga con solución antibiótica, y el sangrado se controla con un electrobisturí.

La incisión se cierra con puntos de sutura reabsorbible 2-0 y 3-0. Los tejidos subcutáneos se cierran con grapas o con suturas reabsorbibles 4-0 y Steri-Strip®. La incisión se cubre con gasas chicas de 10 × 10 cm, se coloca un apósito o una gasa grande y se inmoviliza el hombro con un cabestrillo o un inmovilizador de hombro. La reparación mediante parches de colágeno se ilustra en la Figura 30-46.

OSTEOSÍNTESIS DEL HÚMERO PROXIMAL CON PLACA Y TORNILLOS

Objetivo quirúrgico

Las fracturas del húmero proximal se tratan mediante reducción abierta y fijación interna. Se coloca una placa metálica con tornillos bloqueantes.

Patología

A raíz de una caída puede producirse un impacto directo sobre el húmero proximal. Este tipo de lesiones es frecuente entre los pacientes añosos. Otros tipos de accidentes, como los que se producen por caídas del caballo o durante actividades de la construcción, también son causas frecuentes de este tipo de lesiones. Sólo alrededor de 20% de las fracturas del húmero proximal requieren reducción abierta o enclavijado. La mayoría de estas fracturas consolidan mediante inmovilización.

Técnica

1. El paciente se coloca en posición de silla de playa y se prepara como para una cirugía del hombro.
2. Se realiza un abordaje deltopectoral anterior.
3. Se reduce la fractura y se la estabiliza con alambres de Kirschner.
4. Con una guía de taladro se colocan alambres de Kirschner en el lugar de los orificios para los tornillos proximales y distales.
5. Se labran los orificios para los tornillos con un taladro y se los mide. Se introducen los tornillos y se los ajusta manualmente.
6. Se quitan los alambres de Kirschner y se coloca una arandela autobloqueante en cada uno de los tornillos.
7. La herida se irriga y se cierra por planos.

Descripción

Para restaurar la continuidad ósea después de una fractura del húmero proximal se cuenta con el método de la osteosíntesis. Existen diversos sistemas de osteosíntesis. Con frecuencia se usan los tornillos canulados y la combinación placa-tornillos. Las placas se pueden colocar en la cara cortical lateral del húmero y complementarse con placas pequeñas colocadas sobre la cara cortical anterior.

Los instrumentos necesarios son los de la caja de ortopedia básica, un taladro motorizado, alambres de Kirschner, las placas y los tornillos para implantar y cualquier instrumento especial que puede llegar a venir con el juego de placas y tornillos (es decir, una guía de taladro, destornilladores y espaciadores óseos). Se necesita un fluoroscopio con brazo en C, que debe prepararse y vestirse con campos antes de empezar la operación.

El paciente se coloca en decúbito supino o en posición semi-Fowler, y se administra anestesia general. Para exponer el húmero se usa un abordaje anterior (deltopectoral) (véase la descripción del procedimiento de Bankart). Se colocan en la herida separadores tipo rastrillo y separadores de ángulo recto.

Se reduce la fractura mediante manipulación y a continuación se la estabiliza con alambres de Kirschner de 2 mm o con suturas sintéticas fuertes. Se colocan por lo menos 2 o 3 clavijas, que se introducen con el taladro motorizado. Luego se ajusta la placa a la curvatura del húmero proximal y se la fija temporariamente con una alambre de Kirschner.

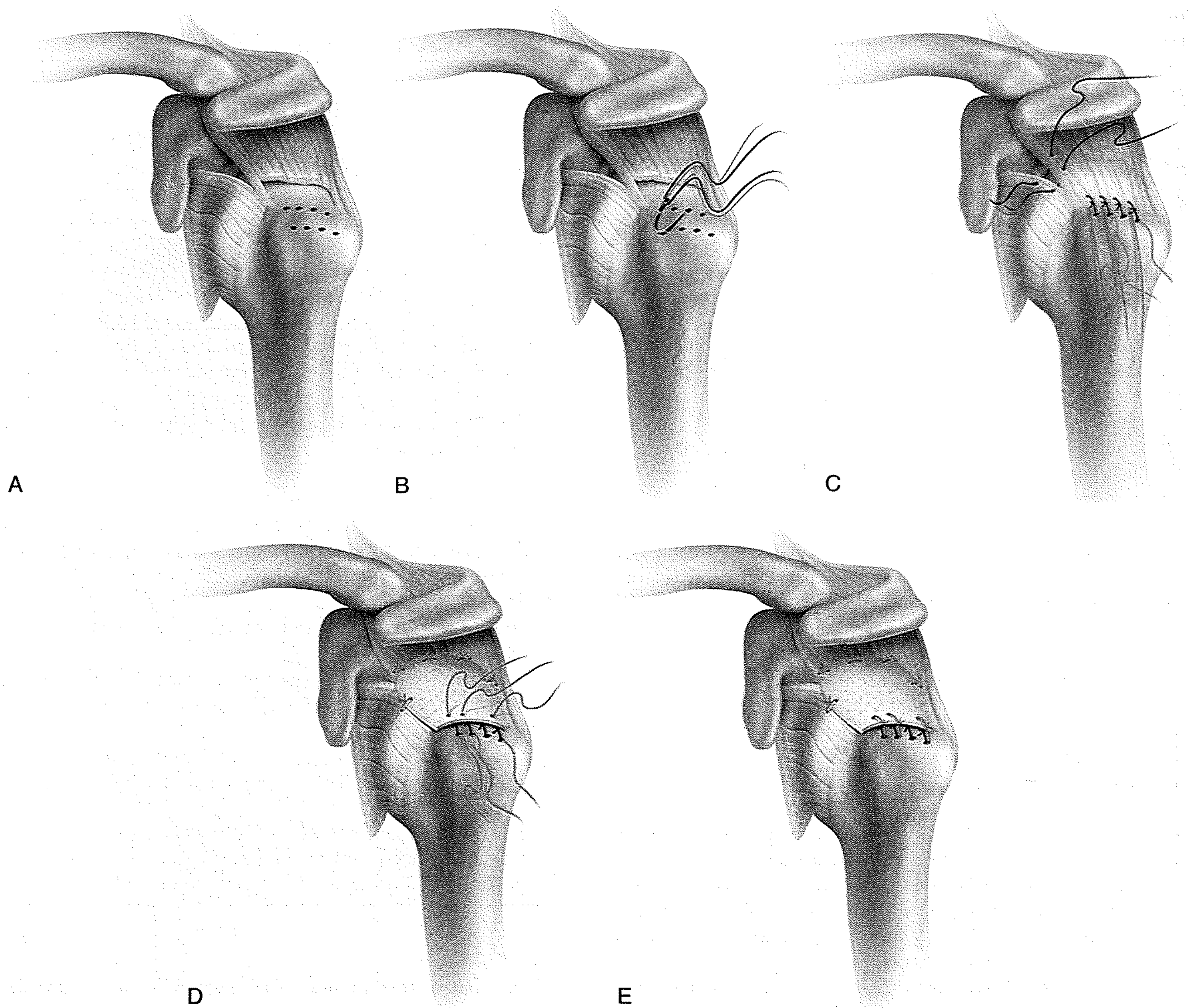


Figura 30-46 Reparación del manguito rotador. **A.** Preparación del húmero. Se labran orificios con un taladro o un punzón. **B.** Colocación de los puntos de Mersilene® o de nailon trenzado a través de los orificios óseos. **C.** Se inserta el tendón del manguito rotador. Se colocan más puntos a través de la brecha del manguito rotador (arriba). **D.** El parche de colágeno se modela y se encaja sobre el sitio de la reparación. Se colocan más puntos. **E.** Reparación terminada. *(Cortesía de Zimmer, Warsow, Indiana.)*

Puede usarse un espaciador óseo, según lo que prefiera el cirujano. Los espaciadores elevan la placa para evitar que entre en contacto directo con el periostio, lo cual puede comprometer la irrigación de la fractura durante la consolidación. El espesor de los espaciadores disponibles es de 1 a 3 mm. La ubicación de la placa se evalúa con el fluoroscopio. Si la reducción es satisfactoria, pueden colocarse los tornillos.

En la preparación para labrar los orificios de los tornillos y fijar la placa, el instrumentista debe contar con brocas, una rejilla de tornillos, una guía de taladro, un destornillador y un medidor de profundidad. La guía de taladro y las brocas son necesarias para labrar los orificios para los tornillos. La guía de taladro se encaja sobre la placa y marca el ángulo de introducción de los tornillos. Los orificios para los tornillos se labran con el taladro motorizado bajo control fluoroscópico. El medidor de profundidad se usa para determinar la profundidad del orificio y la longitud del tornillo. Se seleccionan los tornillos para implantar; se usa un destornillador de torque para hacerlo manualmente. Para colocar los tornillos proximales y distales se usa la misma técnica. Se extraen los alambres de Kirschner.

El último paso de este procedimiento es la colocación de una arandela autobloqueante en cada uno de los tornillos, las cuales se introducen con el destornillador de torque. Entonces, pueden quitarse los espaciadores óseos y reemplazarlos con más tornillos. Entre las opciones quirúrgicas está la pequeña placa maleable complementaria, que se fija a la placa principal con alambre y al hueso mediante tornillos pequeños. Esta técnica se ilustra en la Figura 30-47.

La herida se cubre con Telfa®y con gasas sin hilachas y apósitos. Puede colocarse el brazo en un cabestrillo o en un inmovilizador de hombro.

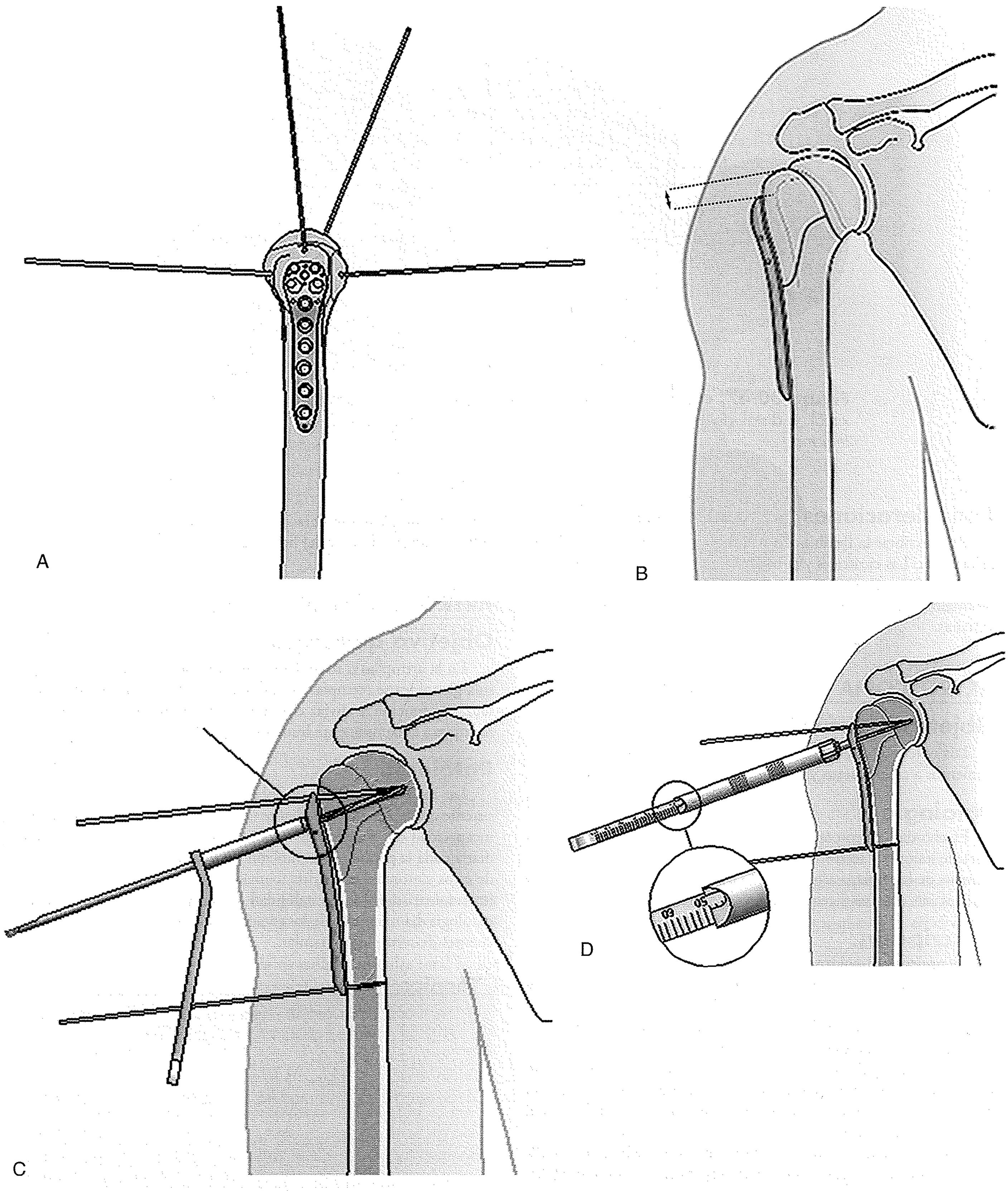


Figura 30-47 Osteosíntesis del húmero proximal. A. Se insertan varios alambres de Kirschner de 2 mm en el húmero para mantener los fragmentos en posición. B. Se coloca la placa con 1 o 2 alambres de Kirschner insertados a través de los orificios para los tornillos. C. Con los alambres de Kirschner todavía en posición, se coloca una guía de taladro para alinear los orificios que se labran para los tornillos. D. Se labran los orificios con una broca de 3 mm y un taladro motorizado. La profundidad del orificio se determina con un medidor de profundidad (calibre).

Continúa

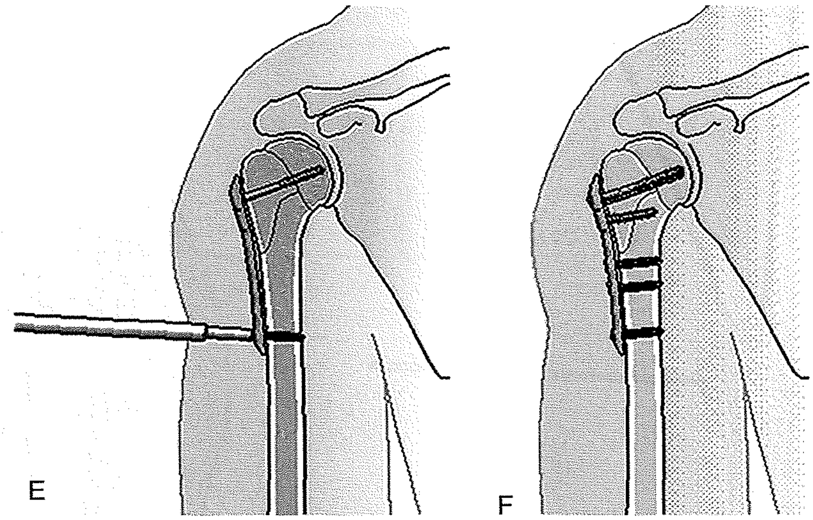


Figura 30-47, continuación E. Se colocan tornillos bicorticales en los extremos proximal y distal de la placa. F. Reparación completa. *(Cortesía de Zimmer, Warsow, Indiana.)*

Consideraciones posoperatorias

Para recobrar la flexibilidad y la fuerza del hombro se requiere fisioterapia. Las cicatrices y la limitada amplitud de excursión articular pueden tener como consecuencia una rigidez del brazo. Normalmente la consolidación se produce en alrededor de 12 semanas.

ARTROSCOPIA DEL HOMBRO

Objetivo quirúrgico

Los objetivos quirúrgicos son los mismos que los de los procedimientos a cielo abierto y dependen de la naturaleza de la lesión.

Patología

El abordaje artroscópico puede usarse para la mayoría de los tipos de lesiones y trastornos del hombro, excepto para los procedimientos de reemplazo articular total y para los casos en los que las lesiones son extensas y requieren una exposición más amplia.

Descripción

El paciente se coloca en posición semi-Fowler o en decúbito lateral. Se prepara la piel del hombro y del brazo y se colocan los campos de modo tal que el hombro y el brazo queden libres o suspendidos con un dispositivo de tracción. Se usa un marcador para identificar los reparos óseos. El cirujano infiltra la cavidad articular con una aguja raquídea de calibre 18 y 60 mL de solución salina con o sin adrenalina, con lo cual la cavidad se expande. Luego, realiza un pequeño orificio con un bisturí # 11 e introduce la cánula para el ingreso de líquidos.

Se conecta la irrigación y se abre la tubuladura. Mientras se infiltra la articulación, se realiza una tercera incisión. Se introduce el dispositivo óptico de 30° con su camisa y se identifica el tendón del bíceps. La Figura 30-48 ilustra cuál debe ser el emplazamiento de los dispositivos ópticos y de los instrumentos durante una artroscopia del hombro de rutina.

El brazo del paciente se rota y se moviliza según necesidad para permitir que el cirujano vea las diversas estructuras de la articulación y las que la rodean. Se irriga el hombro, se cierran las incisiones con nailon 4-0 y se colocan curaciones de gasa cuadrada de 10 × 10. Se aplica un inmovilizador del hombro o un cabestrillo.

ARTROPLASTIA DEL HOMBRO

Objetivo quirúrgico

En la artroplastia total del hombro, la cabeza humeral y la cápsula glenoidea se reemplazan por componentes artificiales para restaurar la función y aliviar el dolor. En la hemiartroplastia, sólo se reemplaza el componente humeral.

Patología

Las indicaciones de la artroplastia del hombro son el dolor persistente que no se alivia mediante una cirugía más conservadora y la incapacidad del paciente de llevar a cabo las actividades de la vida diaria dada la pérdida de la función. La artrosis es la principal causa de estos síntomas. La artritis reumatoidea, la artrosis consecutiva a un traumatismo y la inestabilidad del hombro relacionada con la patología del manguito de los rotadores son indicaciones menos frecuentes de reemplazo articular.

Técnica

1. Se realiza una incisión anterolateral en el hombro, la cual se prolonga hasta la articulación glenohumeral.
2. Se luxa el hombro.
3. Se reseca la cabeza humeral.
4. Se escarifica y se modela la diáfisis humeral para recibir el implante.
5. Se introduce el implante humeral con o sin cemento.
6. Se evalúa la cavidad glenoidea, y se resecan los osteofitos. El reborde se aplana cuanto sea necesario.
7. Se labran orificios o una depresión en la cavidad según se lo requiera para insertar el componente glenoideo.
8. Se cementa el componente glenoideo en el lugar indicado.
9. Se reduce la articulación.
10. Se cierra la herida.

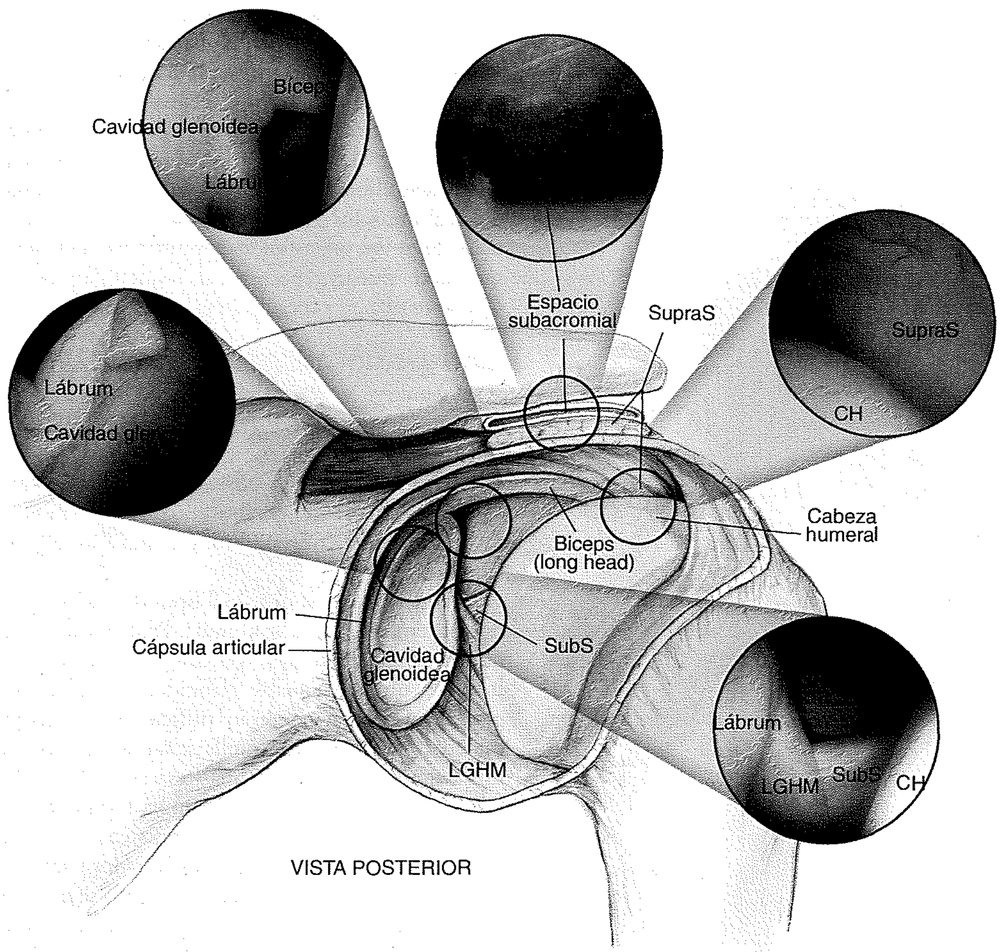


Figura 30-48 Artroscopia del hombro. Vista posterior de los procedimientos que se realizan en la articulación glenohumeral y en el espacio subacromial. *CH*: cabeza humeral; *LGHM*: ligamento glenohumeral medial; *SubS*: músculo subescapular; *SupraS*: músculo supraescapular. (*Tomado de* Miller MD, Chhabra AB, Hurwitz SR, Mihalko WM: *Orthopaedic surgical approaches*, Philadelphia, 2008, WB Saunders.)

Descripción

Existen varios sistemas de reemplazo articular del hombro. El sistema apropiado para cada paciente depende de la patología, del estado de los tejidos en el momento de la cirugía y de su edad y su nivel de actividad. Los sistemas de reemplazo articular total incluyen un componente humeral, que es similar al componente femoral que se usa en la artroplastia de la cadera. El tallo puede cementarse o colocarse por encaje a presión. La cavidad glenoidea se reemplaza por una copa con tarugos que en general es de polietileno. La Figura 30-49 muestra un sistema de reemplazo total del hombro (un hombro anatómico de Zimmer).

En la preparación para una artroplastia del hombro, el instrumentista debe tener todos los componentes y tamaños necesarios para el sistema de reemplazo seleccionado. Se agrega una caja de instrumental ortopédico grande e instrumentos específicos para el hombro; debe contarse con mucho espacio en la mesa para acomodar las bandejas de instrumental quirúrgico. Para realizar la osteotomía se requiere una sierra oscilante neumática. Se requieren **escariadores** (especie de escofinas en forma de aleta que reproducen con precisión al contorno del implante medular) para canalizar el conducto medular del húmero. Para esto también se necesitan escariadores cuyo perfil se corresponda específicamente con el del implante del sistema seleccionado. Si se planea colocar una prótesis cementada, debe contarse con los materiales necesarios para ello (mezclador, tubo al vacío, etc.). Los instrumentos que están en el campo quirúrgico deben colocarse en una tabla magnética para que no se caigan. Durante el procedimiento se usan el electrobisturí y la aspiración de manera constante, para los cuales debe contarse con bolsillos específicos en el campo quirúrgico.

Los procedimientos de reemplazo articular total comprenden 3 partes: el abordaje de la articulación, el reemplazo del húmero y el reemplazo de la cavidad glenoidea. El paciente se coloca en posición semi-Fowler, con el lado afectado cerca del borde de la mesa de operaciones. El hombro y la parte superior del cuerpo se preparan como ya se describió. Para este procedimiento el abordaje más frecuente es el anterior (deltopectoral). La incisión se profundiza hasta la cápsula articular, que se incide para sacar el húmero de la fosa glenoidea. Para liberar el húmero pueden usarse separadores ranurados y un gancho de hueso.

Componente humeral

Con el húmero fuera de la fosa glenoidea, puede seccionarse el cuello humeral. Se coloca una plantilla de medición directamente sobre el húmero o sobre la radiografía para determinar el ángulo de



Figura 30-49 Componentes de la artroplastia total del hombro. *(Cortesía de Zimmer, Warsow, Indiana.)*

la osteotomía. El cirujano puede marcar la línea de corte con el electrobisturí. A esta altura, el instrumentista debe tener una sierra sagital e irrigación preparadas. Durante la osteotomía puede colocarse un separador debajo del húmero para proteger los tejidos blandos. Se osteotomiza el húmero con la sierra sagital. La parte eliminada se entrega al instrumentista como muestra y puede requerirse para dar forma a un injerto óseo.

El canal medular se prepara para escariar exteriorizando el húmero por la incisión. Con un pequeño escariador y escariadores de diámetro progresivo (8 a 12 mm) se labra un orificio piloto en el hueso esponjoso para entrar en el canal medular. Se usa un osteótomo para eliminar una "aleta" de hueso con la forma de la prótesis de manera que ésta pueda encajarse con precisión. Cuando se ha penetrado el hueso esponjoso, se usan escariadores modulares para formar un espacio para el tallo humeral. Cuando se ha usado la última escofina modular, se la deja en el lugar. Se encajan cabezas humerales de prueba en la escofina modular con los accesorios específicos del sistema usado. Luego se quita el escariador modular y se arma el componente cefálico verdadero.

Ahora puede colocarse el componente humeral. Antes de la introducción, se realiza un lavado por pulsos del canal medular para irrigarlo y eliminar todo resto tisular. Para ello pueden usarse soluciones antibióticas. NOTA: las suturas para reparar el subescapular pueden colocarse justo antes de encajar la prótesis en el canal medular. Con el perforador se labran varios orificios en el cuello del húmero, a través de los cuales se pasa sutura de Mersilene o cualquier otra sutura trenzada. Las suturas se anudan durante el cierre.

Se ajusta el sistema impactor al tallo y la prótesis se introduce en el canal medular con o sin cemento óseo, según el tipo de implante del que se trate. En las prótesis que se colocan por encaje a presión puede usarse hueso o algún otro material biosintético para rellenar los espacios libres. Cuando la prótesis está totalmente asentada, se quita el impactor y se fija el componente esférico de la prótesis al tallo. Si se ha planificado realizar una hemiartroplastia, en este momento puede reponerse el húmero en la cavidad glenoidea mediante maniobras específicas.

Componente glenoideo

Cuando se ha planificado realizar una artroplastia total, antes de preparar el componente glenoideo se evalúa la articulación luxada. Muchas veces hay que remodelar el lábrum, y hay que eliminar osteofitos y otras excrecencias óseas de la cavidad glenoidea. Ésta puede aplanarse (aplastando el lábrum) con una pinzas gubia o mediante su escarificación con una broca a altas revoluciones o escariadores cupuliformes.

En general se usa uno de 2 tipos de prótesis glenoideas: un diseño con tarugos o uno con quilla. Para colocar un componente con tarugos, pueden labrarse orificios con el taladro. Los sistemas que incluyen un componente glenoideo con tarugos vienen con una guía de taladro para labrar los orificios en el lugar preciso. Para colocar un componente con quilla se labra una depresión con un taladro a altas revoluciones y una fresa redondeada. Después de labrar los orificios o la depresión, se limpia la superficie mediante lavado por pulsos. Si se coloca una prótesis cementada, el cemento debe impactarse dentro de los orificios labrados para los tarugos con una gasa y una pinza hemostática. La prótesis se encaja en los orificios y se mantiene en el lugar manualmente o con un instrumento del sistema hasta que el cemento se haya asentado. Antes de reponer el húmero en la cavidad glenoidea, la articulación se irriga y se retira todo resto de cemento del campo quirúrgico. El instrumentista colabora cerciorándose de que no quede ningún resto de cemento en los campos quirúrgicos y de que el cirujano cuente con gasas limpias todo el tiempo. Luego se reduce la articulación y se evalúan la movilidad y la función.

La incisión se cierra por planos. Se ajustan las suturas del subescapular, y el manguito de los rotadores se cierra con suturas irreabsorbibles sintéticas. Los planos superficiales se cierran con puntos sintéticos reabsorbibles. Antes de cerrar, puede colocarse un drenaje por gravedad. La herida se cubre con apósitos de Kerlix y con una gasa grande. Se aplica una abrazadera de hombro para brindar estabilidad. La artroplastia de hombro se ilustra en la Figura 30-50.

Consideraciones posoperatorias

Los pacientes comienzan con ejercicios de excursión articular pasiva dentro de las 24 horas posteriores a la cirugía. Se comienza con una rutina rigurosa de fisioterapia la primera semana y se continúa con ella durante 3 a 6 meses.

ARTROPLASTIA DEL CODO

Objetivo quirúrgico

La artroplastia del codo se realiza para aliviar el dolor y restablecer la función de la articulación. El sistema articular del codo se ilustra en la Figura 30-51.

Patología

La mayoría de las veces, la artroplastia del codo se realiza para tratar la artritis reumatoidea o una lesión traumática grave.

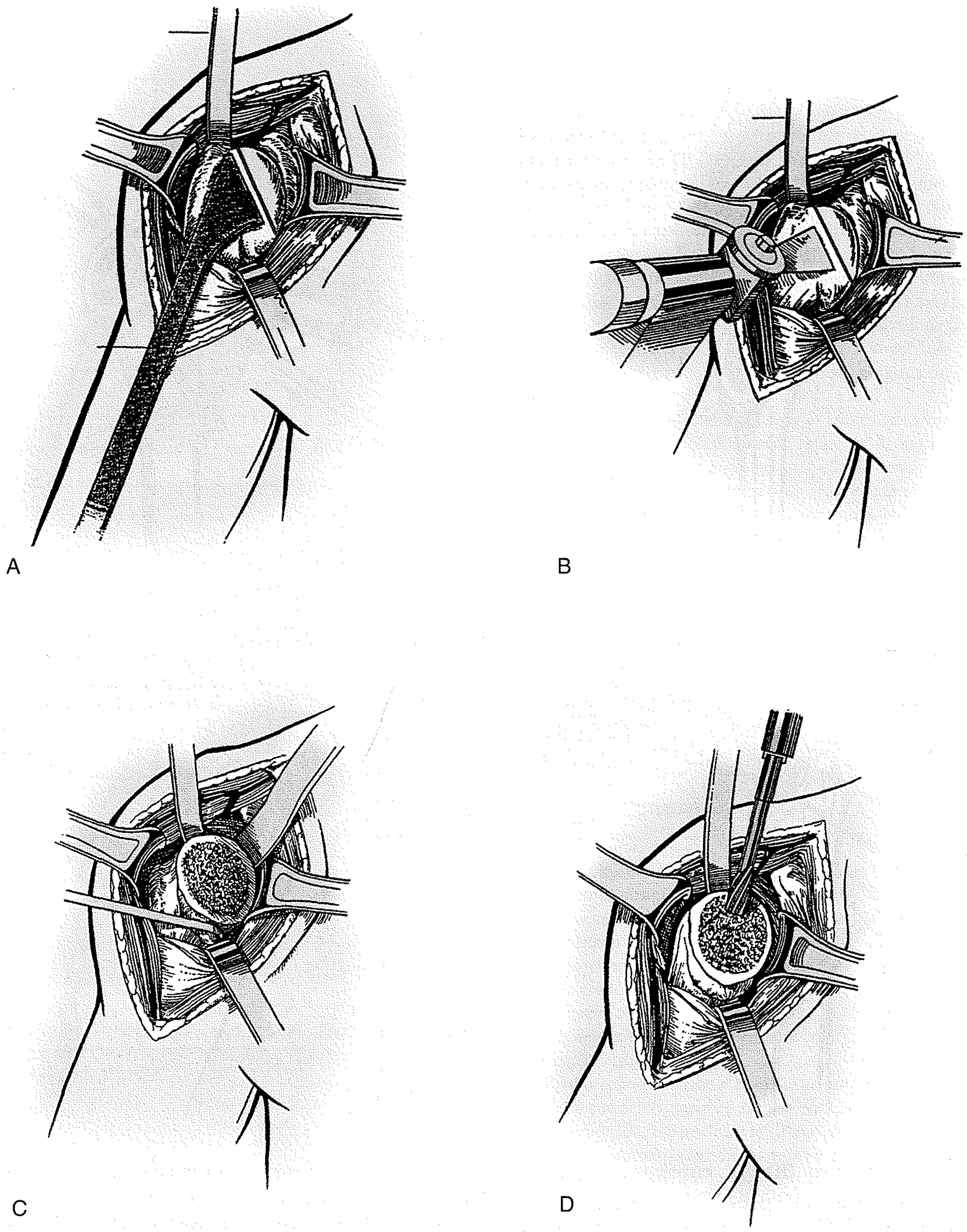


Figura 30-50 Artroplastia del hombro. A. Con una plantilla, se determina el lugar exacto donde realizar la osteoteomía de la cabeza humeral. B. Para realizar la osteotomía, se usa una sierra sagital. C. Superficie de corte del húmero. D. Para penetrar el hueso esponjoso, se usan escariadores.

Continúa

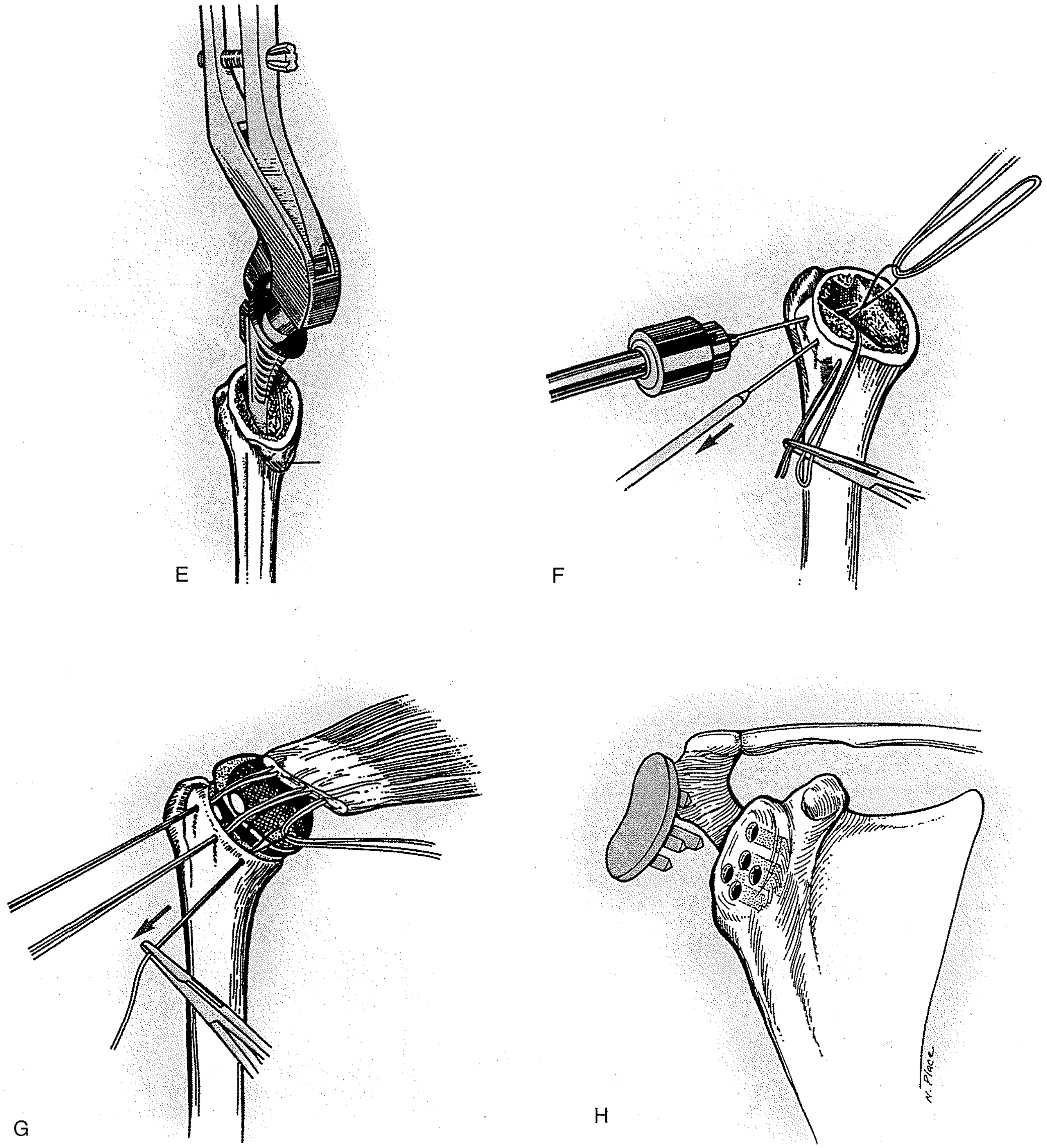


Figura 30-50, continuación E. Se usan escariadores modulares para formar un espacio para el tallo humeral. F. Con un taladro, se labran orificios en el cuello humeral, a través de los cuales se pasan las suturas. G. Una vez colocado el implante humeral, se asegura el tendón del músculo subescapular con las suturas. H. Colocación del componente glenoideo. *(Tomado de* Matsen FA III, Rockwood CA Jr, Wirth MA y cols.: *Glenohumeral arthritis and its management.* En Rockwood CA Jr, Matsen FA III, Wirth MA y cols., editores: *The shoulder*, 3ª ed., Philadelphia, 2004, WB Saunders.)

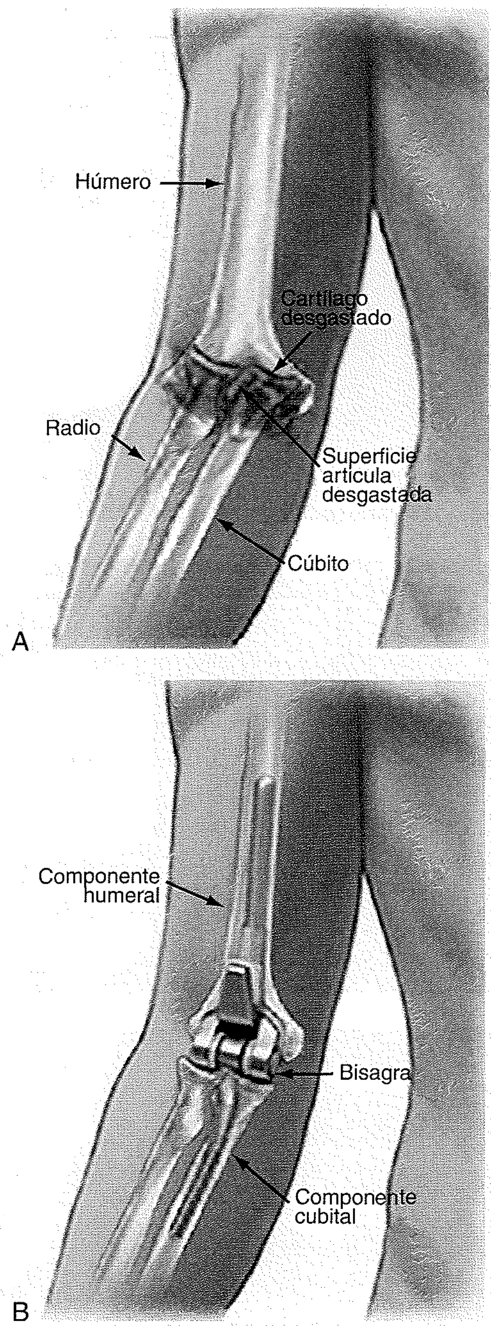


Figura 30-51 Artroplastia del codo. A. Áreas de cartílago desgastado. B. Diseño del implante. *(Cortesía de Zimmer, Warsow, Indiana.)*

Descripción

La artroplastia del codo es un procedimiento actualmente en desarrollo que se realiza con una frecuencia mucho menor que la reconstrucción del hombro o la rodilla.

Los instrumentos requeridos para realizar una artroplastia del codo incluyen una caja de ortopedia, un taladro motorizado, alambres de Kirschner, clavos de Steinmann, elementos para realizar un lavado por pulsos y el sistema de reemplazo articular seleccionado. Se administra anestesia general.

Se aplica un torniquete neumático en la parte superior del brazo. El paciente se coloca en decúbito supino y se prepara la piel del brazo que va a operarse, junto con la de la mano, a continuación de lo cual se colocan los campos. En general la mano se cubre con un campo oclusivo para separarla del campo operatorio.

El cirujano realiza una incisión posteromedial a nivel del codo. Se identifica y se protege el nervio cubital. Se eleva la mitad medial del tríceps y se realiza la osteotomía para separar la punta del olécranon. Se libera el ligamento lateral medial para mejorar la exposición. Se rota el antebrazo en posición lateral para exponer el segmento distal del húmero. Se realiza la osteotomía de parte de la tróclea con una sierra oscilante. El acceso al canal medular del húmero es total. Se coloca un explorador en el canal intramedular, que a continuación se reemplaza por un sistema de alineamiento con un bloque cortante. Para la osteotomía del húmero distal, también se usa la sierra oscilante.

El cirujano entra en el canal intramedular del cúbito con una broca o una fresa de altas revoluciones. Se secciona más la punta del olécranon para que entren los escariadores. Después de la escarificación, se impacta una escofina en el cúbito, con cuidado de no fracturar la parte proximal del hueso ni causar ninguna otra complicación.

Una vez preparados el húmero y el cúbito, el cirujano introduce las prótesis de prueba. Cuando están en su lugar, se evalúa la amplitud de la excursión articular, incluidas la flexión y la extensión. Se retiran las prótesis de prueba y se irriga el campo operatorio.

Se mezcla el cemento óseo, se lo coloca en una pistola para cemento y se lo inyecta en los canales medulares del húmero y el cúbito. En todos los espacios abiertos y detrás del implante humeral se coloca injerto óseo, que fortalece el húmero para que resista el desplazamiento posterior y las rotaciones. Se impacta el implante humeral y se introduce el implante cubital.

Cuando el cemento óseo ha solidificado, se desinfla el torniquete neumático y se controla la hemostasia con un electrobisturí. Luego se irriga el campo operatorio con solución antibiótica. Se cierra la incisión, se aplica una curación y se coloca el codo en posición neutra con una férula posterior y un cabestrillo.

MUÑECA Y MANO

La cirugía de la muñeca y la mano es una especialidad en la que convergen la cirugía ortopédica, la vascular y la neurocirugía. Los avances tecnológicos en la instrumentación en los últimos 15 años han facilitado en gran medida la recuperación después de un traumatismo complejo de la mano o de enfermedades de los tejidos blandos como la retracción aponeurótica y la compresión nerviosa. Algunos procedimientos innovadores de reemplazo articular hoy son frecuentes para el tratamiento de enfermedades articulares como la artrosis degenerativa.

Para preparar el brazo y la mano se usan las técnicas habituales. La mano puede requerir un lavado especial para eliminar la suciedad impregnada, especialmente debajo de las uñas. Las cirugías de las manos traumatizadas en las que se encuentran fragmentos de vidrio, metal, madera o cualquier otro cuerpo extraño incrustado en los tejidos blandos requieren un **desbridamiento** y lavado más complejos. En general estos procedimientos se realizan fuera del quirófano, muchas veces en la sala de urgencias. Los accidentes industriales pueden ocasionar una inyección tisular de aceite y otras sustancias químicas, que también requieren un desbridamiento exhaustivo.

En la mayoría de las operaciones de la mano se usa anestesia local o regional. En general se usa una combinación de lidocaína y un anestésico local de efecto prolongado (p. ej., bupivacaína). No se usan agentes vasoconstrictores (p. ej., adrenalina), dado que pueden

dañar los vasos y nervios delicados. En todas las operaciones de la mano se usa un torniquete neumático.

En todos los procedimientos de la mano se usa el instrumental corto característico de la cirugía plástica. Para la cirugía articular y traumática que involucra al hueso, se requiere instrumental ortopédico delicado. Para realizar procedimientos de fijación interna es habitual el uso de un taladro pequeño y de clavos de Steinmann o alambres de Kirschner delicados. Para realizar procedimientos reparadores se usan pinzas vasculares pequeñas y pinzas de ángulo recto cortas. Para evitar el calentamiento de los tejidos circundantes se usa un cauterio bipolar de punta delicada y pinzas bipolares. Para separar tendones y los ligamentos se usan lazadas vasculares de Silastic®. Durante la cirugía, el cirujano puede usar lupas o un microscopio quirúrgico. El instrumental de uso habitual en la cirugía de la mano se muestra en la Figura 30-52.

Los delicados tendones, ligamentos, nervios y vasos sanguíneos son fundamentales para el movimiento de la mano. Durante la cirugía estos tejidos deben mantenerse húmedos. El instrumentista que ayuda en un procedimiento de la mano debe irrigar la herida quirúrgica con solución salina. Puede usar una jeringa de Asepto® pequeña o una jeringa común con punta de irrigación. Para prevenir las lesiones de los tejidos se usan equipos de aspiración de baja presión con cánulas de aspiración anguladas. También se usan pequeñas gasas de neurocirugía humedecidas en solución salina.

En la cirugía reparadora de la mano, para reconstruir tendones, nervios y ligamentos se requieren suturas. Para preservar su función, estos tejidos deben curar con la menor cantidad de cicatriz posible. Es frecuente el uso de materiales de sutura inertes como el polipropileno 6-0 y 7-0 (Prolene®), el acero inoxidable y el poliéster (Ti-Cron®). También es frecuente el uso de agujas triangulares curvas 3/8. Las suturas vasculares son necesarias para los traumatismos, los procedimientos reparadores y los **reimplantes** (recolocación de un dedo o de una parte de la mano). Es frecuente usar suturas de poliéster y de polipropileno 5-0 y 7-0. Para anastomosar los vasos, los tendones y los nervios se usan suturas con doble aguja. La Figura 30-53 presenta una vista anterior de la mano.

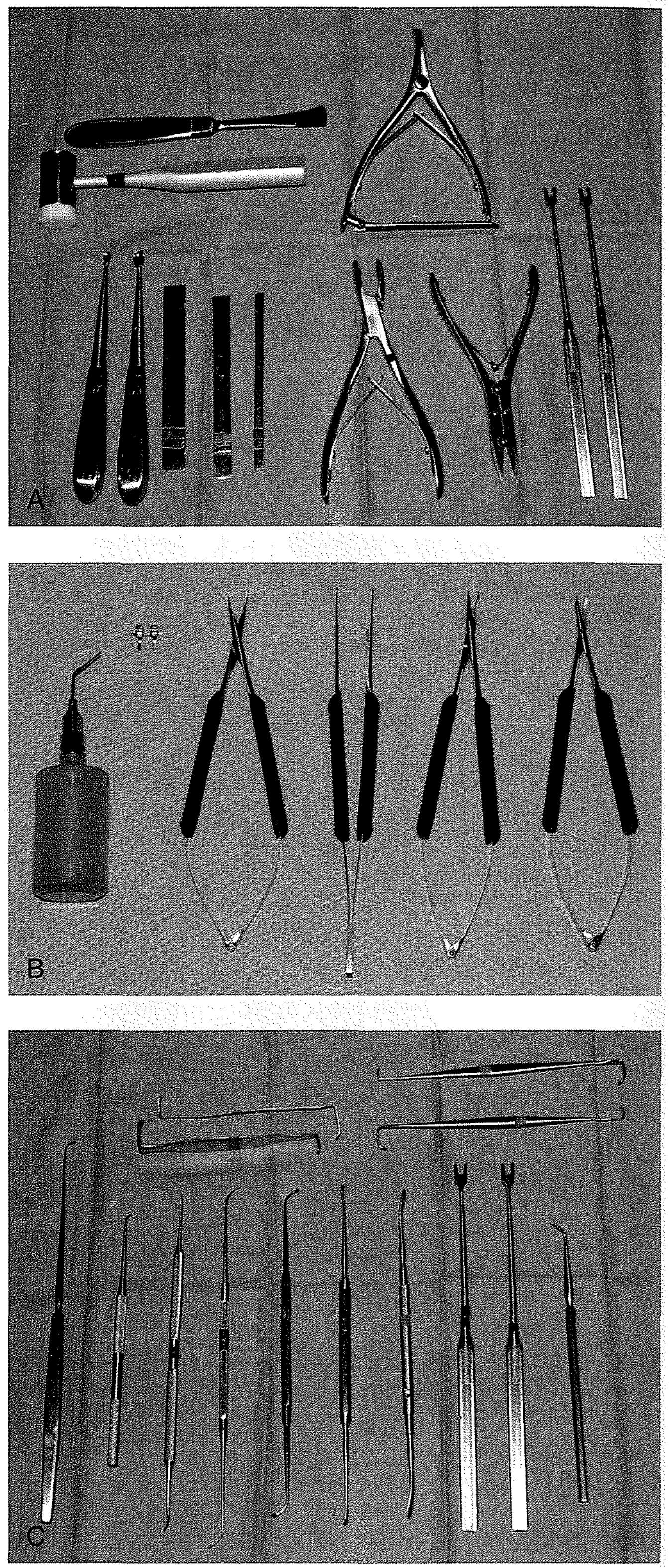


Figura 30-52 A. Instrumentos óseos delicados que se usan en la cirugía de la muñeca. B. Microinstrumental seleccionado. C. Instrumentos usados en otorrinolaringología (oído, nariz y garganta) y en odontología que son adecuados para la cirugía de la mano. (*Tomado de* Canale S, Beaty J: *Campbell's operative orthopaedics*, 11ª ed., St. Louis, 2007, Mosby.)

REDUCCIÓN ABIERTA Y FIJACIÓN INTERNA DE LA MUÑECA

Objetivo quirúrgico

Para reparar una fractura de la muñeca se usan tornillos o clavijas, con los cuales se estabilizan los fragmentos óseos de modo tal que la consolidación se produzca en una posición anatómica correcta.

Patología

El escafoides es el hueso de la muñeca que se fractura con mayor frecuencia, por su ubicación vulnerable. Una causa habitual de esta fractura es la caída con las muñecas flexionadas para amortiguar el impacto. Las fracturas simples sin desplazamiento se tratan con inmovilización mediante escayola. Para las fracturas desplazadas se requiere reducción abierta y fijación interna.

Descripción

Para fijar el escafoides se requieren 1 o más tornillos canulados. Entre las opciones quirúrgicas se encuentran la del tornillo de Herbert, la del tornillo canulado 3,0 Synthes y la de los clavos de Steinmann. Para este procedimiento se debe contar con un fluoroscopio con brazo en C.

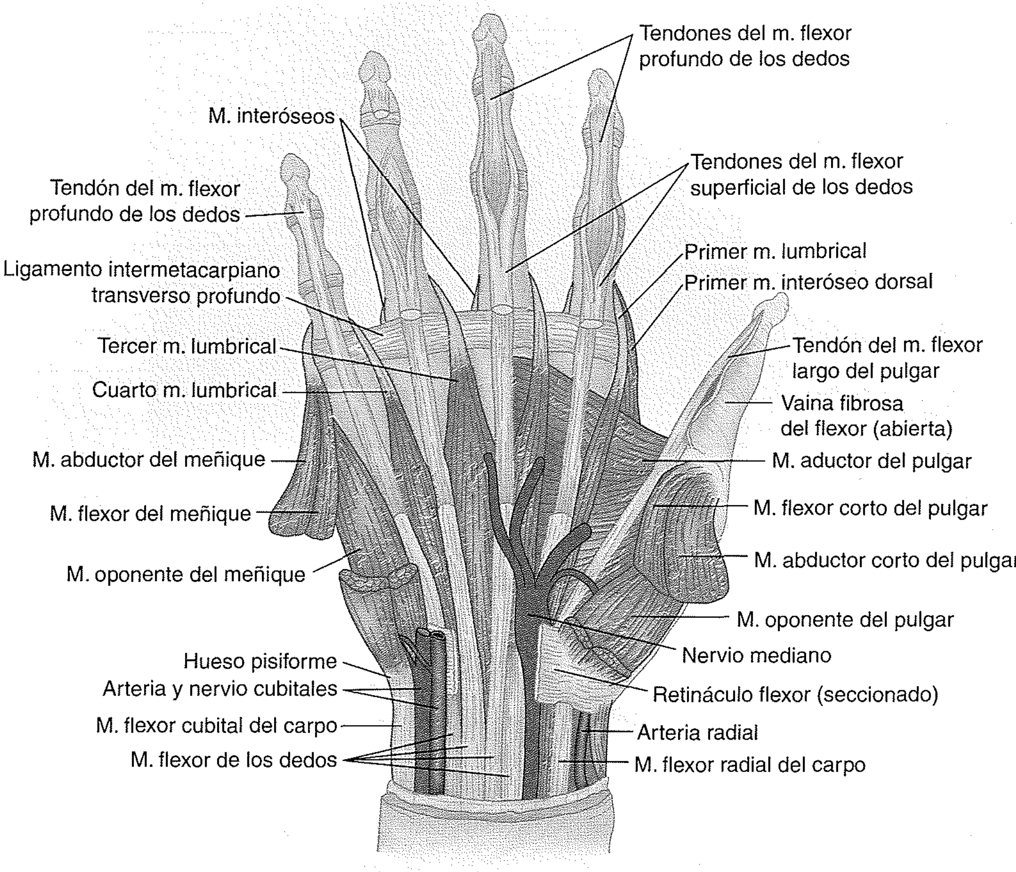


Figura 30-53 Anatomía anterior de la mano. (*Tomado de* Snell RS, Smith MS: *Clinical anatomy for emergency medicine*, St. Louis, 1993, Mosby.)

El paciente se coloca en decúbito supino con el brazo de la mano que va a operarse sobre una mesa de mano. Se aplica un torniquete neumático. Se prepara la piel de la mano y el brazo y se colocan los campos de la manera habitual. Entre los instrumentos que se requieren para introducir un tornillo canulado o un tornillo de Herbert, están una caja de ortopedia pequeña, un taladro pequeño, alambres de Kirschner y un sistema de tornillos. La fractura por compresión puede llegar a requerir injerto óseo.

Abordaje

Se coloca un campo enrollado debajo de la muñeca para estabilizarla o se coloca la mano en un dispositivo de tracción. Para reparar este tipo de lesiones es habitual el abordaje palmar (Fig. 30-54). El cirujano realiza una incisión pequeña sobre el escafoides y colocar 2 separadores en rastrillo para exponer el flexor radial del carpo, el cual se abre con una pinza hemostática curva y una tijera. Se incide la vaina del tendón. Se aísla y se separa el tendón flexor. Según el abordaje, puede encontrarse una rama de la arteria radial, la cual se liga con puntos irreabsorbibles 3-0 o 4-0. Luego se incide la cápsula articular para exponer el hueso escafoides. Se coloca un separador de Weitlaner pequeño en la herida.

Tornillo canulado y arandela roscada

El juego de tornillos y arandelas canulados incluye los instrumentos necesarios para llevar a cabo el procedimiento que se describe a continuación. Para colocar un tornillo canulado, se introduce un fiador (alambre guía) roscado sobre el foco de fractura. Para darle al fiador el ángulo de orientación correcto puede colocarse una guía de taladro. Puede labrarse el orificio en forma preliminar con un taladro motorizado pequeño. Se usa una broca canulada. También se crea un espacio para la arandela roscada.

La arandela se introduce con el propulsor canulado. Sobre el fiador se introduce un medidor similar a un roscador para medir la profundidad del orificio labrado en forma preliminar y de la arandela. Se coloca el tornillo a rosca sobre el fiador y se lo ajusta con un destornillador. El fiador se retira con un taladro motorizado en modo reversa.

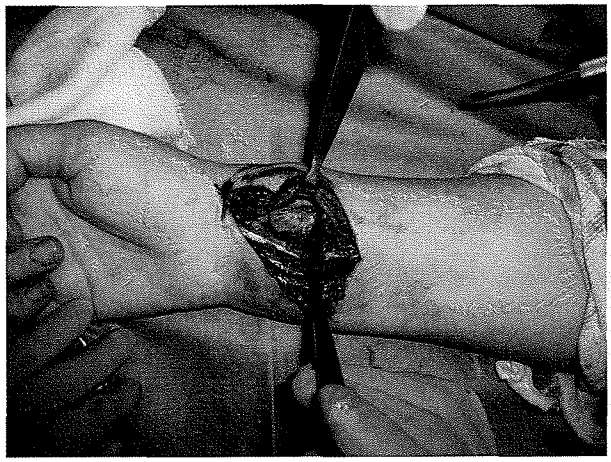
La herida se irriga con solución salina y se cierra por planos. La cápsula se cierra con puntos reabsorbibles sintéticos 4-0. La piel y el tejido subcutáneo se cierran con puntos irreabsorbibles 4-0. La herida se cubre con gasas planas. En general se coloca una escayola sobre la muñeca y el brazo.

LIBERACIÓN DEL TÚNEL CARPIANO

Objetivo quirúrgico

El objetivo de la liberación quirúrgica del túnel carpiano es liberar un nervio mediano comprimido y restaurar la función de la muñeca. Puede usarse una técnica abierta o una mínimamente invasiva.

Los instrumentos que se usan para liberar el túnel carpiano por vía artroscópica se muestran en la Figura 30-55.



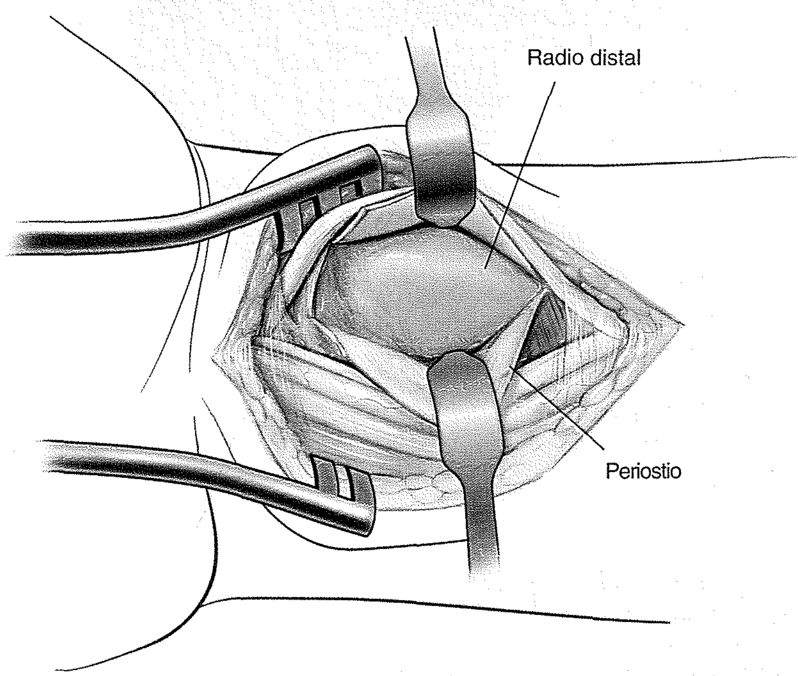


Figura 30-54 Abordaje palmar de la mano. *(Tomado de* Miller MD, Chhabra AB, Hurwitz SR, Mihalko WM: *Orthopaedic surgical approaches, Philadelphia, 2008, WB Saunders.)*

Patología

El síndrome del túnel carpiano aparece cuando se comprime el nervio mediano, que ocupa el túnel carpiano de la muñeca. Existen diversos factores que pueden contribuir a la compresión nerviosa, entre los que están la disminución anatómica de la capacidad del túnel carpiano, la fractura de muñeca, la artrosis postraumática y trastornos inflamatorios como la artritis reumatoidea. Algunos factores externos como la vibración, la presión directa prolongada y el movimiento repetitivo también pueden desencadenar este trastorno o agravarlo. El síndrome del túnel carpiano aparece con mayor frecuencia entre los adultos de 30 a 60 años, y es más frecuente entre las mujeres que entre los varones. Los pacientes experimentan adormecimiento y cosquilleo de los dedos y un dolor en la mano que muchas veces se irradia al antebrazo.

Técnica

1. Se realiza una incisión curvilínea o longitudinal en la palma de la mano y se extiende hasta la muñeca.
2. Se separa y se incide el ligamento anular del carpo.
3. Se desinfla el torniquete neumático y se evalúa la mano para determinar la magnitud del sangrado.
4. Se mantiene la hemostasia.
5. Se cierra la herida.
6. Se colocan un vendaje compresivo y una valva.

Descripción

El paciente se coloca en decúbito supino sobre la mesa de operaciones, con el brazo de la mano afectada colocado sobre una mesa

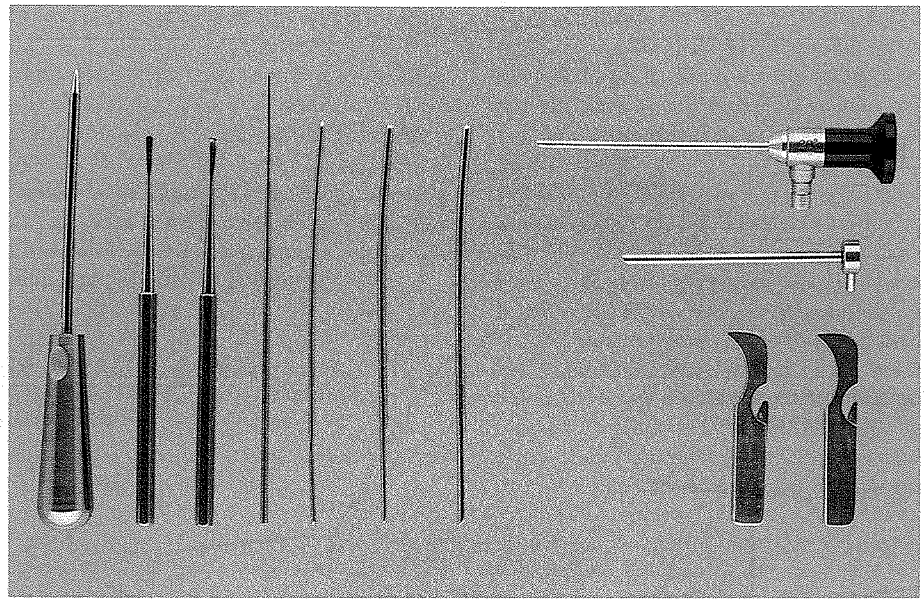


Figura 30-55 Instrumental artroscópico para la liberación del túnel carpiano. *De izquierda a derecha*: 1 obturador; 2 disectores; 1 sonda; 3 dilatadores de Hegar; artroscopio pequeño y mangos de bisturí pequeños para la liberación del túnel carpiano. *(Tomado de* Tighe SM: *Instrumentation for the operating room*, 6ª ed., St. Louis, 2003, Mosby.)

de mano. El procedimiento se realiza con infiltración local, bloqueo nervioso regional (bloqueo de Bier) o anestesia general. Se coloca un torniquete neumático para crear un campo quirúrgico exangüe. A continuación se describe la técnica abierta.

El cirujano usa un bisturí # 15 para realizar una incisión longitudinal o curvilínea sobre la piel (Fig. 30-56). Mediante disección roma con una tijera de Metzenbaum pequeña se expone la fascia, que se separa con un separador de Weitlaner pequeño, ganchos de piel o separadores de Senn. Se expone el tendón flexor y se lo separa. El cirujano identifica el tendón flexor y el paquete vasculonervioso, que se encuentran cerca del nervio.

Entonces se ve bien el ligamento anular del carpo; se lo secciona en su parte medial con tijeras o con el bisturí para liberar el nervio mediano. La incisión se irriga con solución salina.

Se suelta el torniquete neumático y se evalúa la herida para determinar la presencia de vasos sangrantes, que se controlan con el electrobisturí. El cirujano puede inyectar la incisión con bupivacaína para controlar el dolor posoperatorio. La piel se cierra con sutura intradérmica reabsorbible. Se colocan gasas y una valva de escayola.

Técnica artroscópica

El túnel carpiano también puede liberarse mediante técnicas mínimamente invasivas con instrumentos Endowrist®. Las consideraciones anestésicas y las relacionadas con la preparación de la piel, la colocación de los campos y el uso del torniquete neumático son iguales a las que se describen en los procedimientos de liberación del túnel carpiano a cielo abierto. Una ventaja del abordaje endoscópico es que supone 1 o 2 incisiones pequeñas sobre la palma de la mano en lugar de la incisión extensa descrita en el abordaje a cielo abierto. El ligamento anular del carpo está directamente debajo de las incisiones, en la región proximal de la palma de la mano, justo por debajo de la muñeca. Se lo corta longitudinalmente, gesto mediante el cual se libera la presión que sufre el nervio mediano en su pasaje por debajo de él. El cierre de la herida y la curación son iguales a los que se describen en la técnica a cielo abierto.

Consideraciones posoperatorias

En la gran mayoría de los casos, la liberación del túnel carpiano es una cirugía ambulatoria, y el paciente recibe el alta a las pocas horas de realizado el procedimiento. Las complicaciones posoperatorias inmediatas y a largo plazo son muy raras.

ARTROPLASTIA DE LAS ARTICULACIONES METACARPOFALÁNGICAS

Objetivo quirúrgico

El objetivo quirúrgico de la artroplastia de las articulaciones metacarpofalángicas es eliminar el dolor y alinear las articulaciones para brindarles estabilidad.

Patología

La principal causa de patología articular metacarpofalángica en los adultos es la artritis reumatoidea avanzada.

Descripción

El paciente se coloca en decúbito supino con el brazo de la mano afectada extendido sobre una mesa de mano. Se aplica un torniquete neumático. Se prepara la piel desde la punta de los dedos hasta el codo. Luego se colocan campos quirúrgicos especiales para los miembros. Se requiere una caja de huesos pequeña, instrumental para implantes y una microfresa.

Se realiza una incisión transversal sobre el dorso de los metacarpianos y se exponen los tendones. Tenga en cuenta que puede realizarse un abordaje palmar. Para liberar el tendón extensor se usa una tijera de tenotomía y un bisturí # 15. Se tracciona la cápsula articular y los ligamentos colaterales en los 2 lados del metacarpiano y en la falange proximal. Para resecar la cabeza del metacarpiano se usa una microsierra. Se colocan 2 separadores pequeños (de Hohmann) debajo del hueso para proteger los tejidos subyacentes cuando se usa

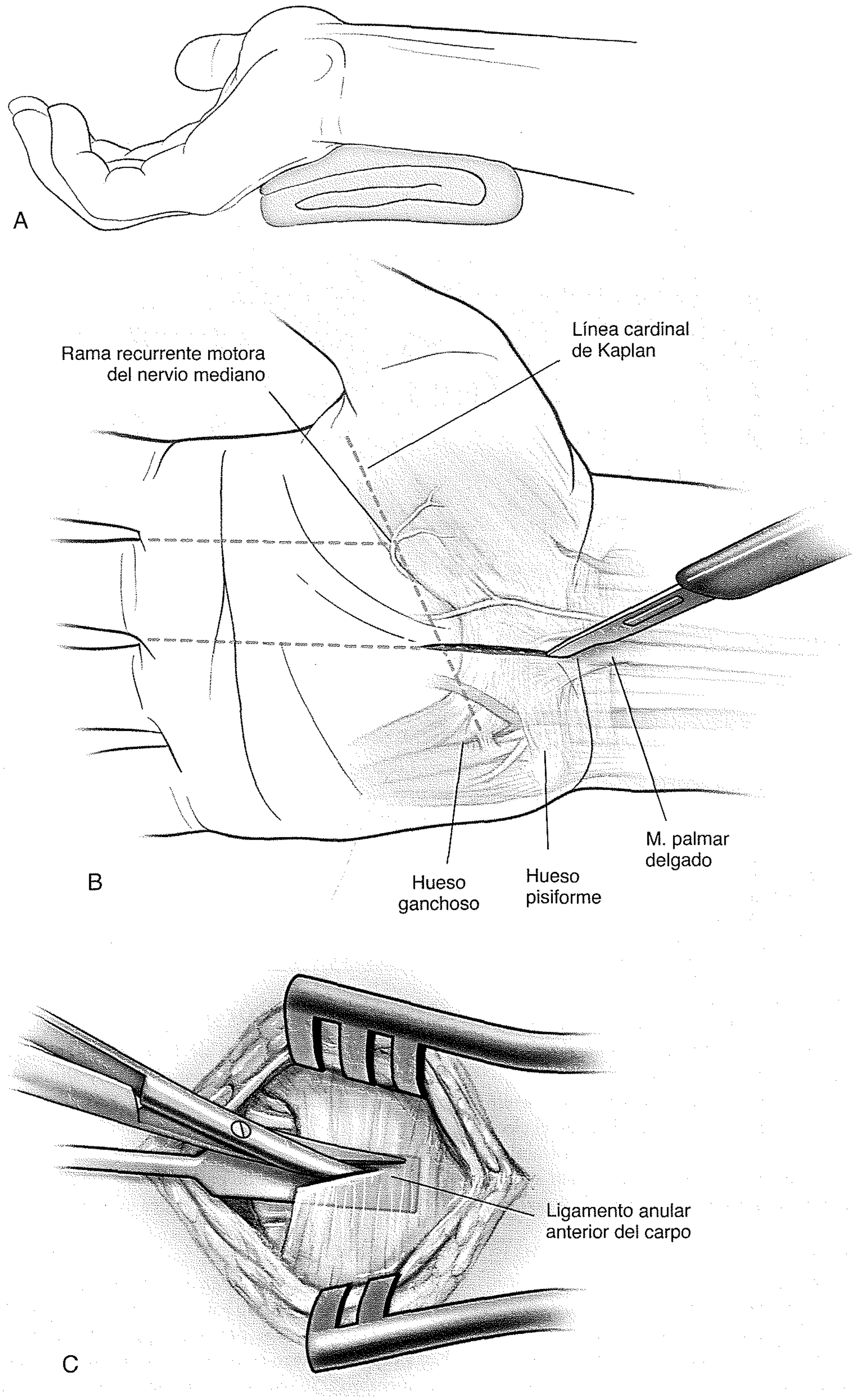


Figura 30-56 Liberación del túnel carpiano a cielo abierto. A. Posición de la mano. B. Incisión cutánea y anatomía. C. Exposición del nervio mediano con tijeras de disección delicadas. (*Tomado de* Miller MD, Chhabra AB, Hurwitz SR, Mihalko WM: *Orthopaedic surgical approaches*, Philadelphia, 2008, WB Saunders.)

la sierra. Luego se pulen los extremos de los huesos con una escofina en diamante pequeña.

El cirujano usa una microfresa para entrar en el canal medular. La fresa también ensancha el canal para colocar el implante. Cuando ya se ha abierto el canal intramedular, se usan implantes de prueba para determinar cuál debe ser el tamaño del implante definitivo, y se irriga el campo quirúrgico. Se introducen los implantes, se irriga de nuevo la articulación y se cierra la herida. Se aplican curaciones y la mano se coloca en una valva posterior con el dedo o los dedos en extensión. El procedimiento se ilustra en la Figura 30-57.

RETRACCIÓN DE DUPUYTREN

Objetivo quirúrgico

Se incide y se libera la fascia palmar retraída para recobrar la movilidad de la mano y los dedos.

Patología

La retracción de Dupuytren es un trastorno frecuente en el cual se retrae la fascia de la palma o de los dedos. Tiene un fuerte componente familiar, especialmente cuando aparece en los varones jóvenes. La deformidad característica progresa rápidamente.

Descripción

El paciente se coloca en decúbito dorsal con el brazo de la mano afectada colocado sobre una mesa de mano. Puede usarse un bloqueo de Bier o administrarse anestesia general. Se prepara la piel de la mano y el antebrazo, y se colocan los campos.

El cirujano usa un bisturí # 15 para realizar la incisión sobre el lado cubital de la fascia palmar y sobre el vértice de la fascia. Se usan tijeras de tenotomía y pinzas delicadas para disecar los tejidos y exponer los tendones. Una vez liberados los tendones y cuando los dedos pueden moverse sin dificultad, se suelta el torniquete neumático, se evalúa la herida para controlar la hemostasia y se realiza una

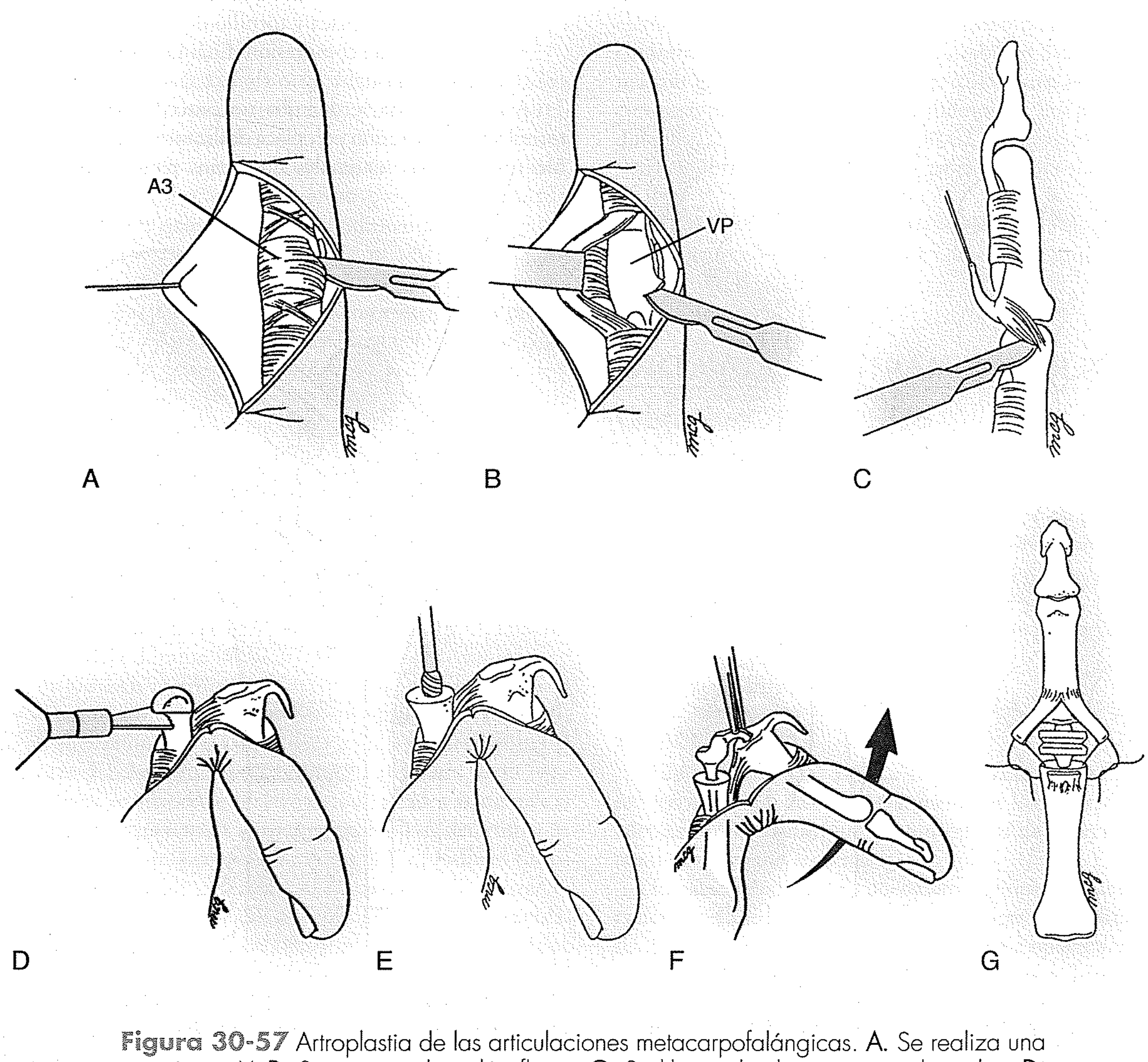


Figura 30-57 Artroplastia de las articulaciones metacarpofalángicas. **A.** Se realiza una incisión en V. **B.** Se separa el tendón flexor. **C.** Se liberan los ligamentos colaterales. **D.** Se expone la superficie articular. **E.** Se prepara el canal medular. **F.** Se insertan implantes de prueba y el implante definitivo. **G.** Se reconstruyen los ligamentos. (*Tomado de* Canale S, Beaty J: *Campbell's operative orthopaedics*, 11ª ed., St. Louis, 2007, Mosby.)

irrigación abundante. La piel se cierra con puntos separados irreabsorbibles. Se coloca una curación.

CADERA Y PELVIS

FRACTURAS DEL CUELLO DEL FÉMUR

Objetivo quirúrgico

Las fracturas del cuello del fémur y del fémur proximal se estabilizan mediante la combinación de una placa femoral con un tornillo tirafondos de compresión (componente intertrocantérico). Las fracturas que se producen por encima del trocánter también pueden repararse mediante un sistema de tornillos canulados que se introducen con una técnica similar.

Patología

El cuello del fémur (el cuello propiamente dicho o los trocánteres) es un sitio habitual de lesión tras una caída. La fractura puede presentarse en forma aislada o estar acompañada de una fractura de fémur. La Figura 30-58 ilustra las fracturas comunes del cuello del fémur.

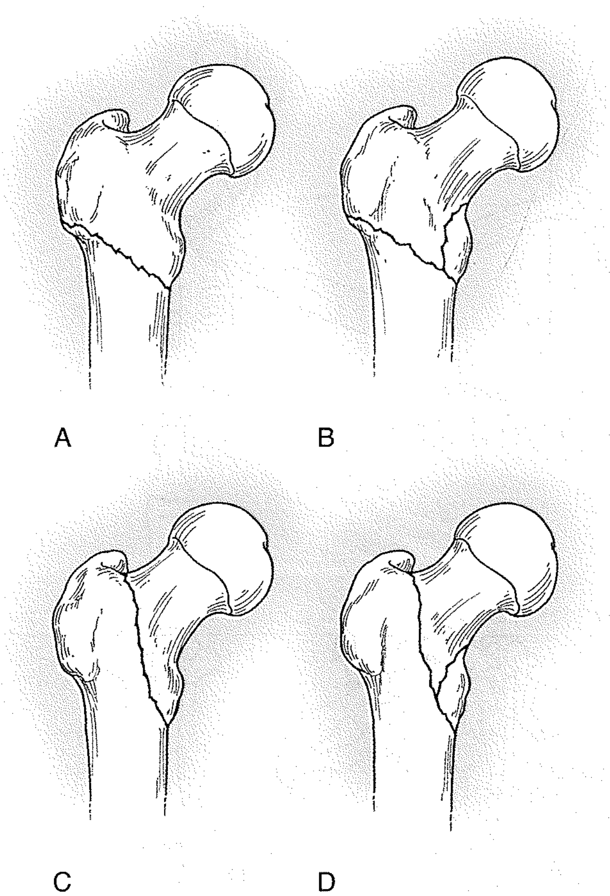


Figura 30-58 Fracturas del cuello del fémur. **A.** Sin compromiso del trocánter. **B.** Con prolongación por debajo del trocánter. **C.** Sin compromiso del trocánter menor. **D.** Con compromiso del trocánter menor. (*Tomado de* Canale S, Beaty J: *Campbell's operative orthopaedics*, 11ª ed., St. Louis, 2007, Mosby.)

Técnica

1. Se realiza una incisión lateral o posterolateral sobre la cadera.
2. Se introduce un clavo guía en el trocánter.
3. Se mide la longitud del clavo guía.
4. Se coloca un escariador canulado sobre el clavo guía.
5. Se introduce un tornillo tirafondos (de compresión) en el trocánter.
6. Se encaja el componente de la placa sobre el tornillo y se lo hace avanzar.
7. Se retira el clavo guía.
8. Se labran los orificios para los tornillos con un taladro y se introducen los tornillos en la placa lateral.
9. Se retira el tornillo tirafondos.
10. Se cierra la herida.

Descripción

Para el tratamiento quirúrgico de la fractura del cuello del fémur (fractura que atraviesa el cuello propiamente dicho o los trocánteres), hay una serie de opciones que se enumeran a continuación:

- El sistema de placa y tornillo de compresión.
- El tornillo de compresión dinámica solo.
- La artroplastia.

A continuación se describe un procedimiento para aplicar un tornillo de compresión con placa deslizante (Fig. 30-59). Los instrumentos y demás materiales necesarios para realizar este procedi-

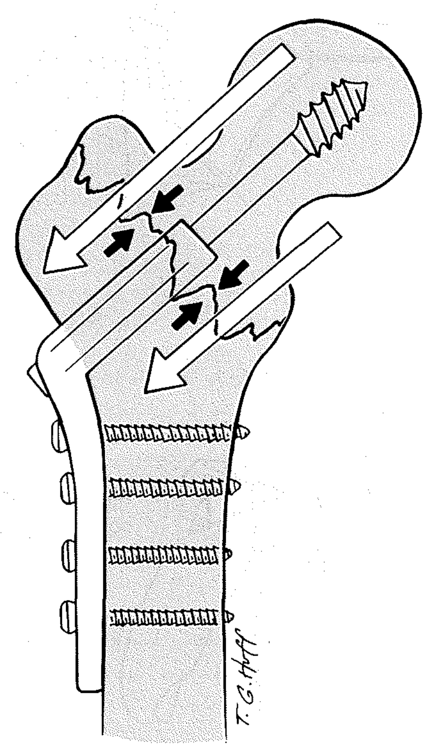


Figura 30-59 Sistema de compresión tornillo-placa. Se introduce a través del trocánter un montaje placa-tubo, además de un tornillo de compresión para aproximar los fragmentos. Después se retira el tornillo. (*Tomado de Browner B,* Jupiter J, Levine A, Trafton P: *Skeletal trauma: basic science, management, and reconstruction, 3ª ed.,* Philadelphia, 2003, WB Saunders.)

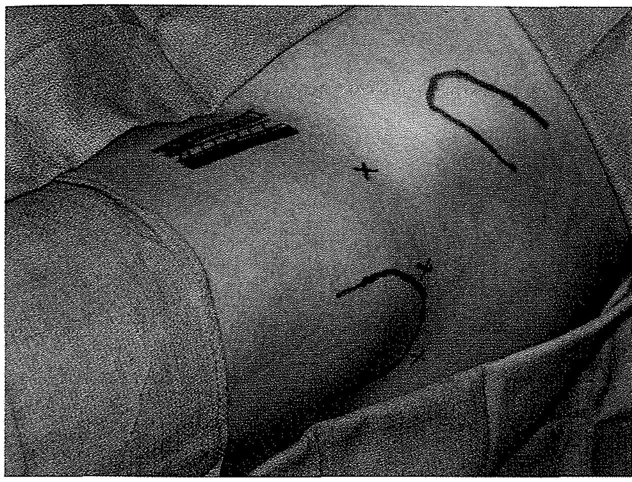


Figura 30-60 Exposición y alineamiento de la pierna para realizar una cirugía de la cadera sobre una mesa de fracturas. (*Tomado de* Canale S, Beaty J: *Campbell's operative orthopaedics*, 11° ed., St. Louis, 2007, Mosby.)

miento incluyen una caja de cirugía ortopédica grande, un taladro, alambres de Kirschner, clavos de Steinmann y un sistema de tornillo-placa. Se usa la mesa ortopédica con los miembros inferiores en abducción y la pierna de la cadera afectada en tracción (Fig. 30-60). Durante el procedimiento se usa un fluoroscopio con brazo en C y un intensificador de imágenes en forma intermitente.

Se administra anestesia general y el paciente se coloca en posición para aplicarle tracción. Se reduce la fractura en la mesa de tracción, y se verifican los resultados mediante fluoroscopia. La piel de la cadera afectada se prepara desde la pierna hasta el tórax y se colocan los campos con una exposición amplia.

En el tratamiento quirúrgico de la fractura de cadera se realiza una incisión lateral o posterolateral (Fig. 30-61). Se colocan en la herida separadores tipo rastrillo, y se usa el electrobisturí para abrir el tejido celular subcutáneo y la fascia. Luego se secciona y se separa el músculo. Para la separación profunda pueden usarse separadores de Richardson, Army-Navy, de Hibbs o de Deaver.

Se introduce un clavo guía para establecer cuál es el ángulo correcto del tornillo y la placa de compresión trocantérica. Los elementos que se usan son un clavo de Steinmann (guía) y un taladro. El clavo guía se deja durante la mayor parte del procedimiento, y sobre él se introducen instrumentos canulados. Para introducir el clavo guía se usa una broca de 6,4 mm con la cual se labra el orificio piloto en alineación con el cuello del fémur. Para determinar el ángulo correcto del clavo guía se usa una guía angulada. Bajo control fluoroscópico, se introduce el clavo con un taladro siguiendo el ángulo de la guía mencionada. A continuación, se determina la profundidad del clavo guía con un medidor de profundidad canulado. Se usa un escariador del tamaño adecuado para realizar el escariado sobre el clavo guía, según la profundidad ya establecida. Este es el canal de iniciación. Se calibra para el canal un escariador largo diseñado para introducir tornillos tirafondos, y a continuación se escarifica el canal medular en una extensión tal que se corresponda con la profundidad calculada. El escariador es canulado y durante este procedimiento se encaja sobre el clavo guía. Puede controlarse el ángulo del clavo con una placa de prueba. En este momento el instrumentista puede recibir la placa del circulante. Antes de abrir este implante estéril debe verificarse el tamaño con el cirujano.

Se introduce el tornillo tirafondos con o sin fresado previo. Se taladra con una fresa calibrada (escariador) según necesidad, y se establece cuál debe ser la longitud del tornillo tirafondos que va a colocarse evaluando la longitud sobrante por fuera del canal de la fresa empleada. Se coloca la placa sobre el dispositivo de introducción del tornillo tirafondos, tras lo cual se introduce este último sobre el montaje con una llave en T. La unidad montada se coloca sobre el clavo guía y dentro del canal preparado. El cirujano hace avanzar el tornillo tirafondos y la placa. Se quita el clavo guía y se libera la tracción.

El instrumentista debe preparar un taladro, una guía de taladro y una broca para colocar la placa lateral en el fémur. El cirujano labra los orificios con un taladro y los mide con un medidor de profundidad. El instrumentista selecciona el tornillo del tamaño adecuado y lo entrega con el destornillador. Una vez colocados los tornillos laterales, se asegura la placa con un impactor. Se introduce un tornillo de compresión en el tubo, y se lo ajusta manualmente, a partir de lo cual los fragmentos del cuello del fémur se ponen en contacto. Luego se retira el tornillo de compresión.

Se irriga la herida y se controlan los vasos sangrantes. Antes del cierre puede colocarse un drenaje por gravedad. Se cierra el plano muscular con puntos sintéticos reabsorbibles 2-0 o 3-0. La fascia se cierra con una sutura continua del mismo material. Los tejidos subcutáneos se cierran con puntos reabsorbibles 3-0, y la piel se aproxima con grapas. Sobre la incisión se coloca una curación compresiva con gasas planas y una compresa abdominal. Los pasos de este procedimiento se ilustran en la Figura 30-62. La reparación mediante el sistema del tornillo canulado es un procedimiento similar (Fig. 30-63).

Consideraciones posoperatorias

En general el paciente puede comenzar a cargar peso dentro de las 24 horas posteriores a la cirugía.

ENCLAVIJADO INTRAMEDULAR DEL FÉMUR

Objetivo quirúrgico

Para reparar una fractura de la diáfisis del fémur puede colocarse un clavo femoral intramedular. Este clavo es una varilla rígida que se coloca en el canal medular y se mantiene en posición mediante cerrojos colocados en un ángulo de 90° con respecto al clavo.

Patología

La técnica intramedular puede aplicarse para reparar una fractura del fémur, ya conminuta o localizada en el extremo proximal o distal de la diáfisis.

Descripción

Los instrumentos necesarios para realizar este procedimiento son los de la caja de ortopedia, incluidos los separadores de cadera, además de un taladro, un juego de clavos de Steinmann y un sistema de enclavijado femoral.

El paciente se coloca en decúbito supino sobre una mesa de operaciones ortopédica o sobre una mesa común. Se administra anestesia general. La pierna de la cadera que va a operarse puede colocarse en tracción usando el accesorio de la bota de la mesa ortopédica. Entonces se evalúa la posición con el fluoroscopio. Debe prepararse la piel de la rodilla, la cadera, el muslo, el glúteo y el tronco, incluida la axila. Los campos se colocan según la técnica habitual, con un campo en U que se extiende hasta la rodilla. Se marca la incisión con un rotulador de piel.

Se realiza una incisión sobre el trocánter, la cual se profundiza hasta los planos subcutáneo, aponeurótico y muscular. Para exponer

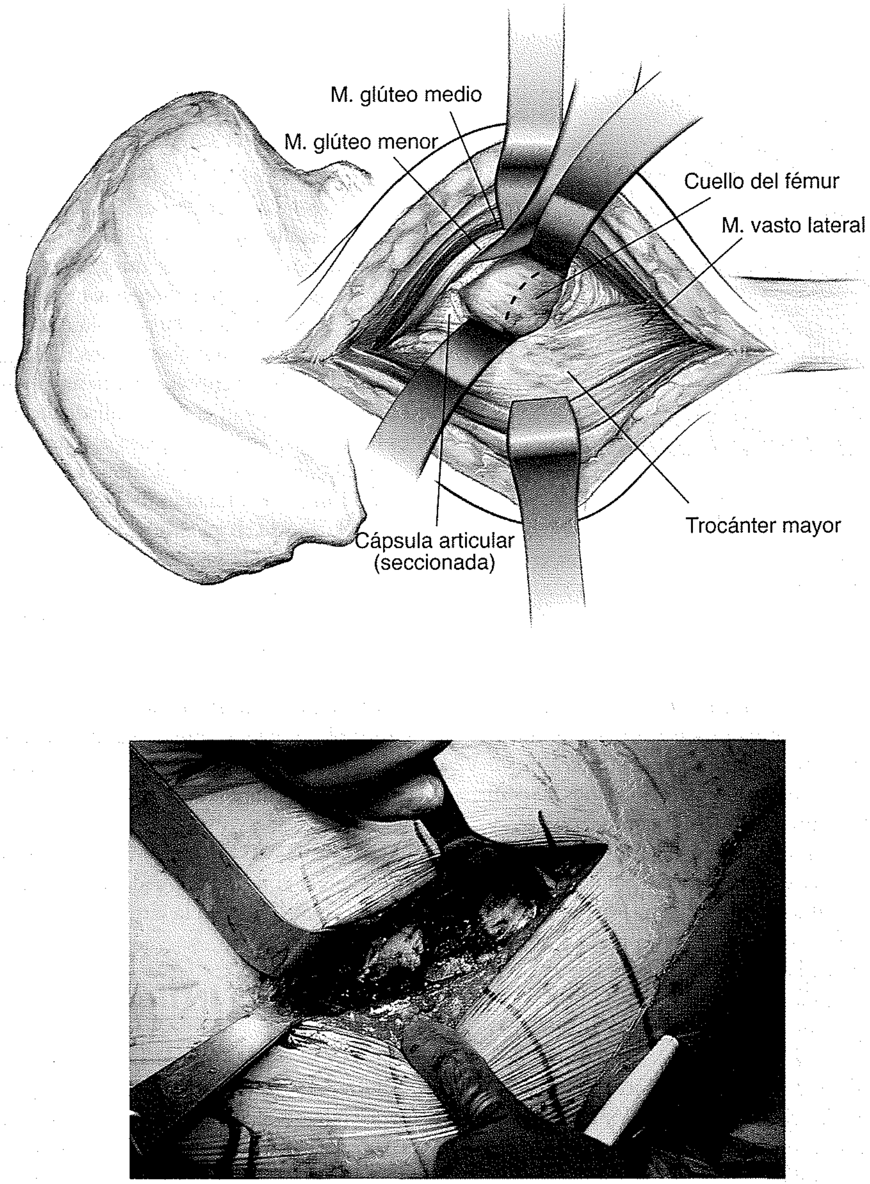


Figura 30-61 Abordaje lateral de la cadera. Los planos tisulares en general son delgados. Una vez realizada la incisión de piel, se inciden rápidamente los plano subcutáneo, fascial y muscular con el electrobisturí. Véase la posición del separador de Hibbs (*arriba*). A este nivel, también se usan separadores angostos de Deaver o de Richardson. (*Tomado de* Miller MD, Chhabra AB, Hurwitz SR, Mihalko WM: *Orthopaedic surgical approaches*, Philadelphia, 2008, WB Saunders.)

el trocánter se usan separadores de Richardson o separadores tipo rastrillo grandes (de Israel).

Con un punzón se marca el punto de entrada en el canal medular. Como alternativa, puede colocarse un clavo de Steinmann por vía percutánea. Para crear el punto de entrada se rota el punzón. Luego se introduce en el canal un fiador (clavo guía) de punta redondeada.

Para preparar el escariado medular, se coloca una cánula (camisa metálica) sobre el fiador. La cánula se hace avanzar sobre él hasta que esté firme. Se introduce un escariador canulado sobre el fiador hasta el trocánter. Luego se reemplaza el fiador por un clavo de punta redondeada, que se manipula dentro del canal medular más allá del foco de fractura. Para establecer cuál es la profundidad del canal se usa un medidor canulado de la longitud del clavo. Se evalúan la posición y la profundidad con el fluoroscopio.

Se usan escariadores intramedulares de diámetro progresivo para crear el espacio para introducir el clavo. El instrumentista debe tener varios escariadores de diámetro progresivo preparados para esta parte del procedimiento; en general se usan escariadores de 5 a 7 mm de diámetro.

Una vez que se ha preparado el canal medular, se selecciona el clavo indicado y se lo prepara en la mesa auxiliar. Aquí se describe el uso de un clavo guía interbloqueante para alinear el tornillo en el clavo según su corte transversal. Para introducir el clavo en el canal se usa un impactor con un **martillo** o **percutidor deslizable** mientras se mantiene la guía del clavo en la posición indicada. Se coloca

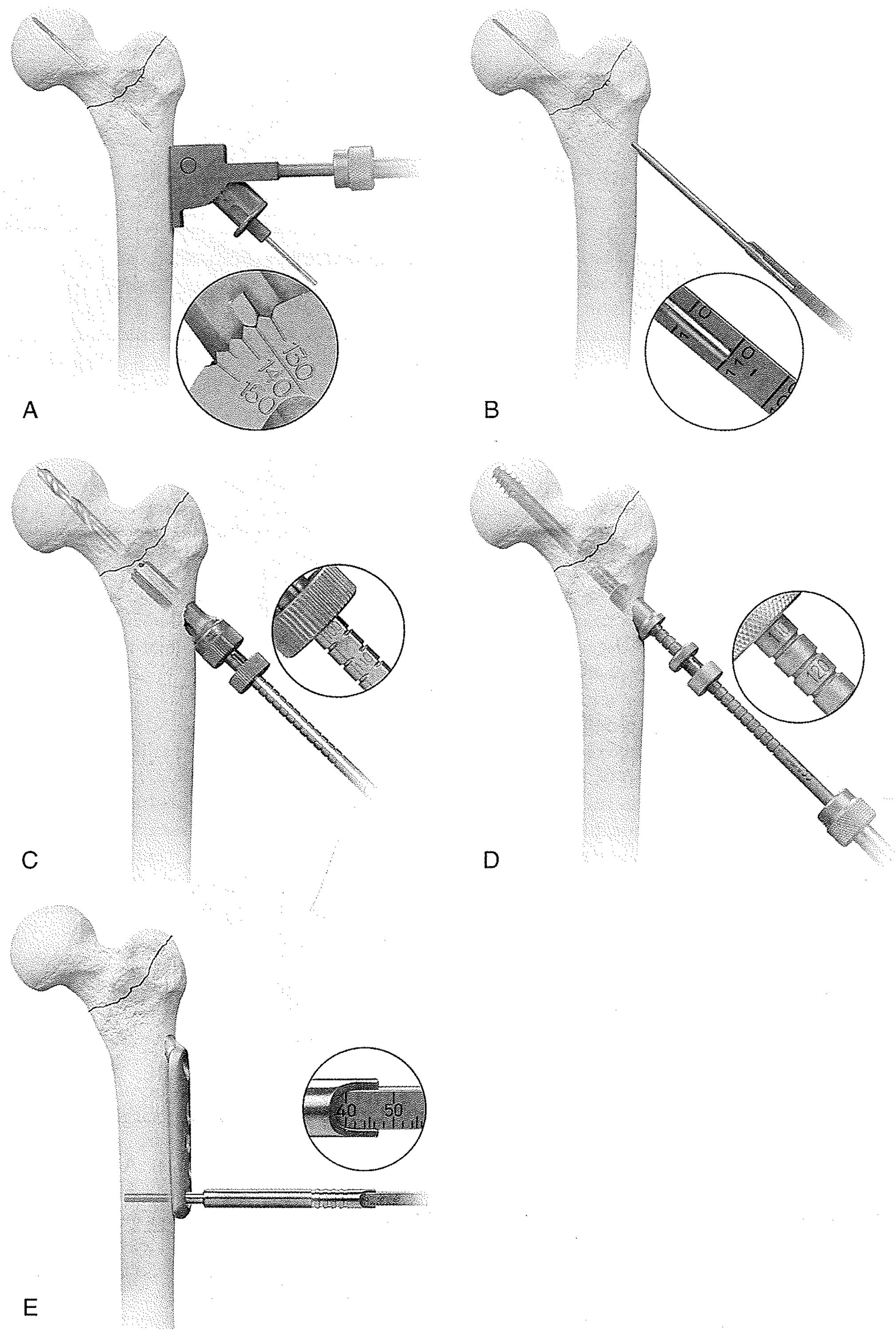


Figura 30-62 Fijación de una fractura del cuello del fémur mediante placa y tornillo de compresión. A. Para colocar en ángulo preciso el clavo de Steinmann, que se inserta con un taladro, se usa una guía angulada. B. Para medir la longitud del clavo colocado, se usa un medidor de profundidad del fiador (clavo guía). Este procedimiento determina la longitud del implante. C. Se pasa un escariador calibrado sobre el fiador. D. Se muestran las calibraciones del escariado. E. Se inserta el tubo/placa en el hueso, y con un perforador se labran los orificios para los tornillos. Para determinar la profundidad del orificio roscado se usa un medidor de profundidad. *(Cortesía de Zimmer, Warsow, Indiana.)*

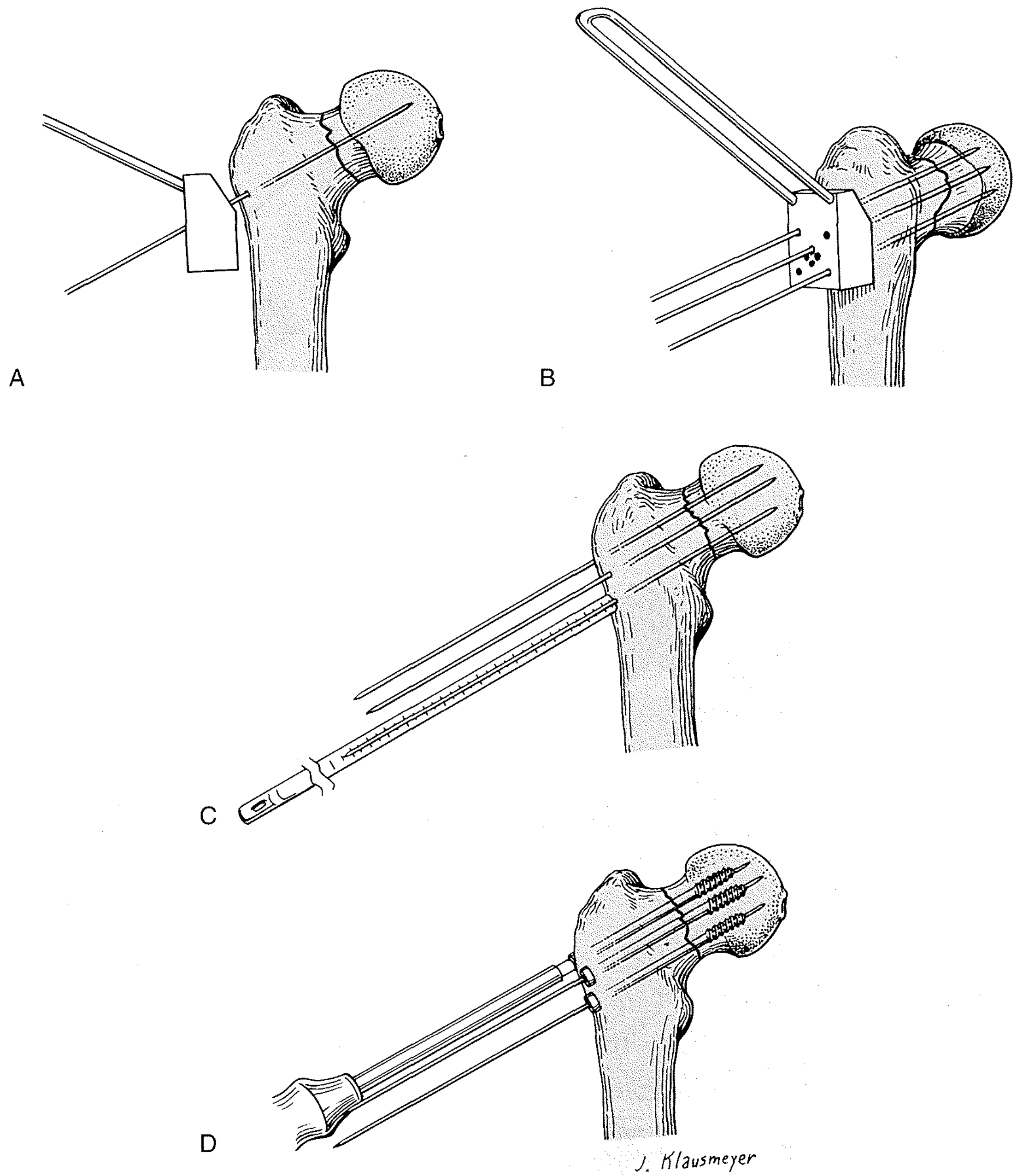


Figura 30-63 Sistema de tornillo canulado para una fractura del trocánter. **A.** Se reduce la fractura y se inserta un fiador (clavo de Steinmann). **B.** Se colocan más fiadores según necesidad. **C.** Para determinar la longitud de los fiadores, se usa un medidor de profundidad. **D.** Se colocan tornillos canulados sobre los fiadores, que entonces se retiran. (*Tomado de* Browner B, Jupiter J, Levine A, Trafton P: *Skeletal trauma: basic science, management, and reconstruction*, 3ª ed., Philadelphia, 2003, WB Saunders.)

el clavo en el canal medular y se retira el impactor. Si se colocan arandelas, se lo hace manualmente en este momento del procedimiento con el dispositivo destinado a tal fin.

Tras introducir una guía de tornillo con conector protector en el dispositivo blanco, se labran los orificios para los tornillos proximales. Se determina la profundidad de los tornillos mediante un medidor de profundidad, y se colocan manualmente los tornillos del tamaño adecuado a través del hueso y del clavo. El orificio del tornillo distal se localiza mediante fluoroscopia con un orientador manual. El orientador se coloca sobre el orificio distal del clavo, y se usa una combinación trocar-broca para penetrar el hueso a través de él. La posición se confirma mediante fluoroscopia. Se realiza una incisión sobre el trocar y se localiza el orificio del clavo con una pinza hemostática. El trocar se centra en el orificio del clavo, y se completa el orificio. Se usa un medidor de profundidad para determinar la profundidad del orificio labrado y se introduce el tornillo del tamaño adecuado, que se ajusta en forma manual.

El instrumentista y el circulante deben tomar nota del tamaño de los tornillos y el clavo implantados, dado que esta información debe documentarse apropiadamente. Se evalúa la posición del clavo

y los tornillos y se irriga la herida. Se eliminan todos los restos tisulares de la herida, y se coagula con el electrobisturí cualquier vaso sangrante que se encontrara. La herida se cierra con puntos separados sintéticos reabsorbibles y con grapas de piel. Se coloca una curación plana sobre la incisión.

NOTA: las técnicas que se usan para este procedimiento son muy parecidas a las utilizadas para el realizar un enclavijado tibial, que se describe más adelante en este mismo capítulo.

Procedimiento relacionado: reparación de una fractura supracondílea

Las fracturas del fémur distal pueden repararse con un sistema de tornillo tirafondos-placa. Para realizar este procedimiento se usan las técnicas ya descritas. El paciente se coloca en decúbito supino con el flanco del cóndilo que va a operarse un poco levantado para exponerlo mejor.

ARTROPLASTIA DE LA CADERA

Objetivo quirúrgico

El objetivo de la artroplastia de la cadera es reemplazar los componentes enfermos de la articulación de la cadera, es decir, el acetábulo, el trocánter y la cabeza del fémur, por uno o más implantes sintéticos.

Patología

La artroplastia de cadera se realiza para tratar diversos trastornos artrósicos:

- *Artrosis*: tiene como consecuencia la pérdida del cartílago y finalmente la erosión del hueso. En general este trastorno se asocia con el envejecimiento.
- *Osteonecrosis*: es la necrosis de tejido óseo y medular, y en general está relacionada con un traumatismo o con una enfermedad.
- *Fractura del acetábulo*: consecutiva a un traumatismo de cadera que en general está asociado con una caída o con un accidente vehicular.
- *Fractura del cuello del fémur*: en general asociada con una caída.
- *Necrosis avascular*: es la necrosis del tejido óseo causada por la interrupción de la irrigación de la cadera.

Técnica

1. Se realiza una incisión anterior o posterolateral sobre la cadera.
2. Se luxa la cadera.
3. Se incide el cuello femoral y se reseca la cabeza del fémur.
4. Se modela y se escarifica el acetábulo.
5. Se evalúa en el acetábulo una copa de prueba, y se introduce la prótesis con tornillos o sin ellos.
6. Se labra el canal femoral con escariadores.
7. Se modela el extremo resecado del fémur.
8. Se introduce la cabeza femoral de prueba sobre el escariador o el tallo femoral y se la evalúa mediante la reducción de la articulación.
9. Se luxa la articulación y se limpia el canal femoral.
10. Se coloca la prótesis con cemento o mediante encaje a presión.
11. Se irriga y se cierra la herida.

Descripción

Para realizar una artroplastia de cadera pueden adoptarse diversos abordajes quirúrgicos. Al margen de las variaciones del diseño del implante, las principales diferencias técnicas importantes para el instrumentista son:

- Pueden reemplazarse 1 o ambos componentes de la articulación de la cadera.
- Los implantes pueden colocarse con cemento o mediante encaje a presión.
- El abordaje quirúrgico puede consistir en 1 o 2 incisiones.

Las opciones quirúrgicas se eligen sobre la base de la edad del paciente y el nivel de actividad que éste desea alcanzar después de la cirugía, del trastorno del hueso y de la capacitación específica del cirujano.

Componentes del reemplazo articular de la cadera

Los sistemas de implante modular de la artroplastia de cadera incluyen:

- *El componente femoral*: compuesto por el tallo, el cuello y la cabeza. En general el cuello se ajusta según el ángulo (denominado *offset*) y la longitud. El componente femoral puede colocarse con cemento o mediante encaje a presión.
- *El componente acetabular*: incluye el revestimiento acetabular, que se coloca sobre el acetábulo preparado, y una copa en la que se encaja el revestimiento. La parte externa de la copa puede ser espiculada o lisa, o puede tener orificios para fijar la copa mediante tornillos.

La Figura 30-64 muestra algunos ejemplos de los componentes de la artroplastia de cadera.

Los instrumentos necesarios para realizar una artroplastia de cadera incluyen una caja de ortopedia común y algunos instrumentos específicos para la cadera, como separadores de cadera grandes, ganchos de hueso, pinzas para hueso, escoplos y osteótomos. En general el fabricante proporciona cualquier otro equipo necesario para implantar un tipo específico de reemplazo articular. Entre los instrumentos especiales están los dispositivos de osteotomía y los de medición, el impactor y los destornilladores. Para crear en el canal medular el espacio necesario para el tallo femoral se usan escariadores. También se necesitan una sierra y un taladro motorizados. Si se colocan implantes cementados, se requieren dispositivos especiales para mezclar el cemento y un sistema de evacuación de gases.

Los implantes no se abren hasta que el cirujano los solicita. Estos sistemas de implante modular incluyen dispositivos de prueba que se usan para evaluar los implantes después de que se han realizado las mediciones y de que se ha preparado el hueso.

El paciente se coloca en decúbito lateral, y para mantenerlo en posición, se usa un medio físico de estabilización. Se prepara la piel desde la cadera hasta el pie. Se colocan los campos de modo tal que queden expuestos la cadera y el muslo. El pie no queda expuesto, sino que se lo envuelve en campos estériles de modo tal que la cadera y el miembro inferior se puedan manipular durante el procedimiento. La pierna se puede envolver con una malla impermeable tubular. Sobre el campo grande, se coloca un campo fenestrado.

El cirujano realiza una incisión anterior o posterolateral. El abordaje aquí descrito es el anterior. Una vez realizada la incisión, se profundiza la herida con electrobisturí. Primero se colocan separadores de Richardson medianos en los bordes de la herida. Luego se abren la fascia y el músculo, y pueden colocarse separadores tipo rastrillo o separadores de ángulo recto grandes en la herida quirúrgica. Durante esta parte del procedimiento, el instrumentista debe tener a mano gasas grandes y aspiración.

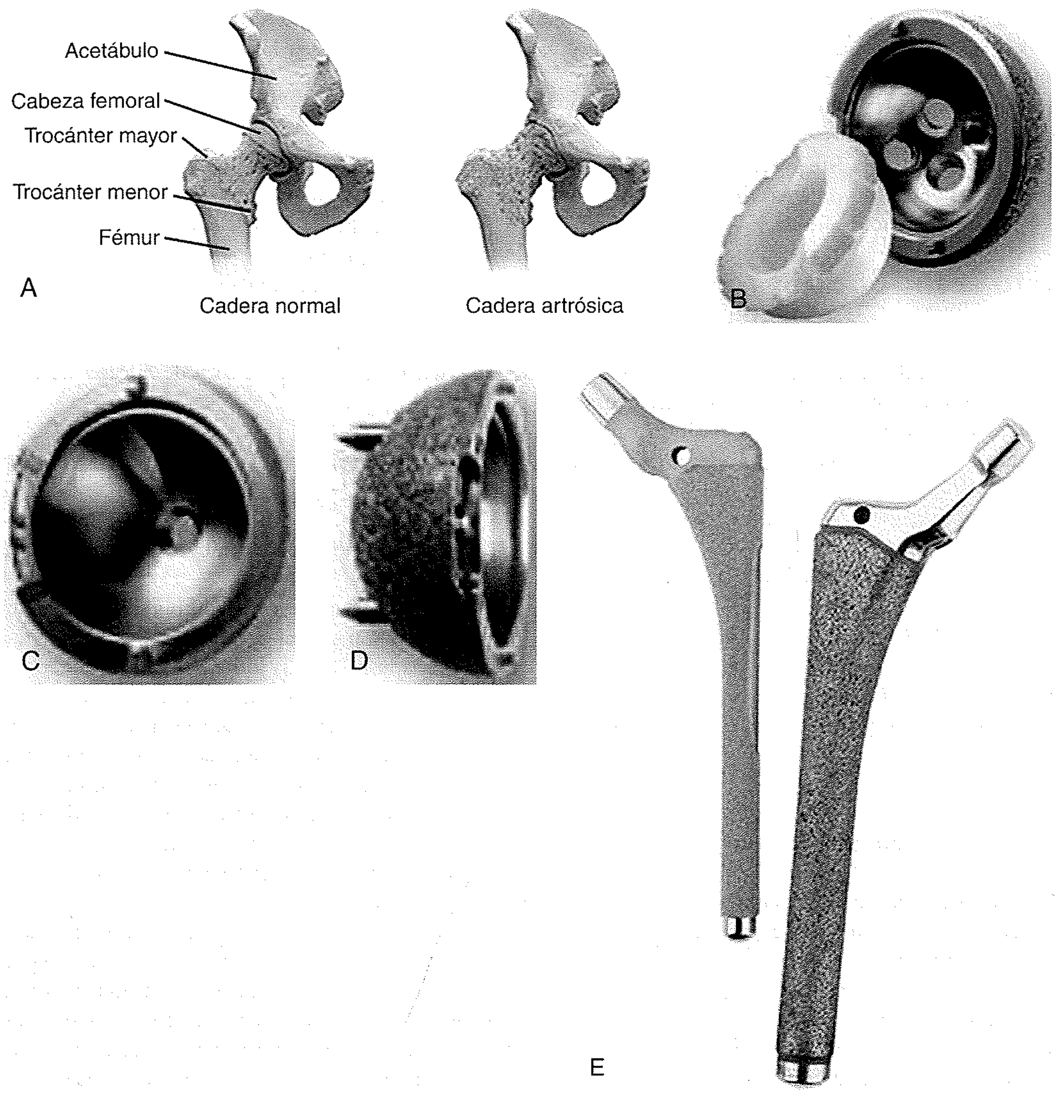


Figura 30-64 Componentes de una artroplastia modular de cadera. A. Los componentes modulares incluyen el tallo y la cabeza femoral, la copa acetabular y el revestimiento de polietileno. B. Copa acetabular y revestimiento con orificios para los tornillos de fijación. C. Copa acetabular con un único orificio para tornillo. D. Copa acetabular con tarugos. Véase la cubierta rugosa. E. Tallo femoral. *(Cortesía de Zimmer, Warsow, Indiana.)*

Una vez expuesta la cápsula articular, el cirujano la abre con un bisturí de mango largo y el electrobisturí. Para elevar y exponer el fémur proximal, se usan separadores de Hohmann. Se luxa la cadera con un gancho de hueso grande y tracción manual, y así queda expuesta la superficie acetabular. El cirujano reseca el tejido patológico, incluso el lábrum (reborde de tejido conectivo que rodea el acetábulo) desgarrado. Lo hace con bisturí, electrobisturí y pinzas gubia de punta redondeada. Para llevar a cabo este paso del procedimiento, también se pueden usar una pinza gubia tipo hipofisaria.

El paso siguiente es el de la osteotomía, en la cual se extirpa la cabeza del fémur. El instrumentista debe preparar una hoja oscilante angosta y una sierra motorizada. Se coloca una plantilla o una guía de corte sobre la parte proximal del trocánter mayor, y se toma la cabeza del fémur con una pinza de hueso fuerte. Luego se secciona la cabeza del fémur con la sierra. Durante el corte, el ayudante irriga el hueso para evitar el calentamiento. El instrumentista recibe la cabeza del fémur, que se coloca en la mesa auxiliar, donde la conserva con gasas embebidas en solución salina. Después de que se toman las medidas, el cirujano puede necesitar resecar más hueso de la parte lateral del cuello femoral.

Para preparar el acetábulo para el implante, el cirujano elimina todo tejido suelto y los **osteofitos** (espículas óseas) del reborde de la articulación. Los tejidos se resecan con una pinza gubia de puntas redondeadas (p. ej., una pinza gubia tipo hipofisaria), una cureta, el electrobisturí y el bisturí. Luego se aplana la superficie del acetábulo con escariadores motorizados de tamaño progresivo.

Se coloca la copa de prueba (pero no se la impacta) en el acetábulo con un instrumento de posicionamiento. Después se impacta el componente definitivo en forma manual con un martillo o con el instrumento de posicionamiento provisto y un martillo o percutidor deslizable. Si van a colocarse tornillos en la copa, puede hacérselo manualmente. Después se coloca el revestimiento en la copa.

Para preparar el lado femoral de la articulación, el cirujano crea un espacio intramedular en el fémur para aceptar el tallo femoral. La profundidad exacta del espacio se determina antes de la cirugía comparando las radiografías con una plantilla transparente. El ciru-

jano puede medir el fémur otra vez antes de realizar el escariado. Para iniciar la apertura del canal femoral puede usarse un punzón o un escoplo. A continuación de este paso se comienza con el escariado. El instrumentista debe tener varios tamaños de escofinas intramedulares (escariadores). El escariador se impacta en el canal con un martillo común o deslizable y una guía, que se coloca encima del escariador. Se aumenta el tamaño de los escariadores en forma progresiva. Después de cada pasaje, es recomendable sumergir los escariadores en recipientes con agua para eliminar los restos tisulares del instrumento. Cuando el escariado está casi completo, se quita el mango del escariador y se usa un planificador para preparar la superficie del extremo proximal del fémur. Este paso es opcional para algunos tipos de implante femoral. Pueden evaluarse los escariadores para verificar el grado en que ocupan el canal medular. Luego se completa el escariado final, y se quita el mango.

En la fase siguiente del procedimiento, se evalúa una cabeza femoral de prueba. Existen 2 opciones quirúrgicas: la cabeza de prueba puede colocarse sobre el escariador, o este último puede retirarse y en su lugar colocarse un tallo de prueba. Se reduce la cadera y se evalúan los resultados. Se luxa la cadera y se implantan el componente femoral y el cuello definitivos. Si todavía hay un escariador en el canal medular, se lo retira. Para irrigar el canal del fémur se usa un sistema de lavado por pulsos; a continuación el canal se aspira para eliminar los restos tisulares.

Si se lo requiere para colocar el implante, se prepara el cemento (véase la descripción del cemento óseo en una sección anterior). El circulante abre el implante del tamaño adecuado y se lo entrega al instrumentista. Cuando el cemento está listo, se lo inyecta en el espacio femoral. El implante se impacta en el espacio fijándolo a un dispositivo diseñado para introducirlo. Los componentes que se implantan por encaje a presión pueden colocarse en forma manual y posteriormente asegurarse con un martillo y el dispositivo de introducción del tallo. La Figura 30-65 ilustra la técnica de la artroplastia de cadera.

Consideraciones posoperatorias

Después de la artroplastia, los pacientes deben ser controlados cuidadosamente por el riesgo de hemorragia y embolia que existe. En el período posoperatorio inmediato o incluso semanas después de la cirugía puede producirse una trombosis venosa profunda o una embolia grasa. Se estimula a los pacientes para que comiencen a caminar dentro de las primeras 24 horas posteriores a la cirugía.

FRACTURA DE LA PELVIS

Objetivo quirúrgico

El objetivo de la fijación quirúrgica de la pelvis es reducir y estabilizar una pelvis fracturada.

Patología

En general, las fracturas de la pelvis se producen como consecuencia de un traumatismo de alto impacto y muchas veces están acompañadas de lesiones de los tejidos blandos. Una fractura inestable de la pelvis puede representar una amenaza para la vida a raíz del daño de los vasos sanguíneos principales y de los órganos de la pelvis.

Descripción

El método de elección para reparar una fractura inestable de la pelvis es la reducción a cielo abierto. Para la fijación interna existen diversas opciones quirúrgicas que se basan en la localización de la fractura.

- La fractura del ilion se fija a cielo abierto con tornillos tirafondos y placas de pequeños fragmentos.
- Las opciones quirúrgicas para las fracturas de la rama pubiana son el enclavijado percutáneo y la fijación a cielo abierto con tornillos.
- La fractura del sacro se trata con placas, tornillos o varillas (Fig. 30-66).
- También puede realizarse fijación externa con varillas y clavos.

Para acceder a la sínfisis del pubis y también para fijar las fracturas del acetábulo, el paciente se coloca en decúbito supino. Para acceder a la rama pubiana se usa la incisión de Pfannenstiel.

Para fijar las fracturas de las alas ilíacas, de los iliones, de la articulación sacroilíaca y algunas fracturas del acetábulo, el paciente se

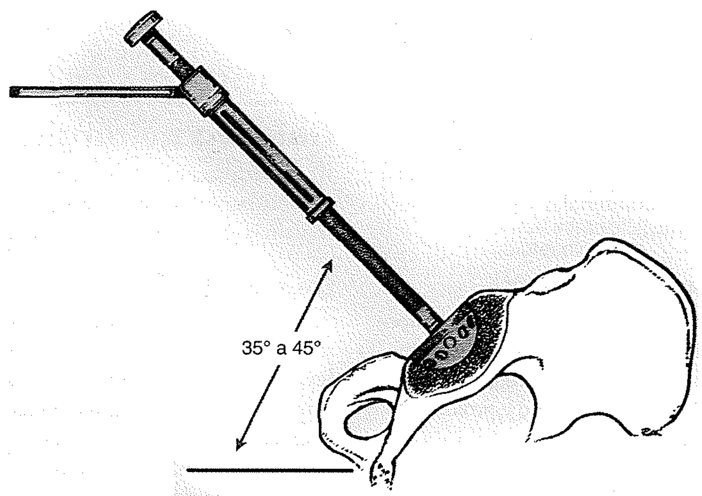
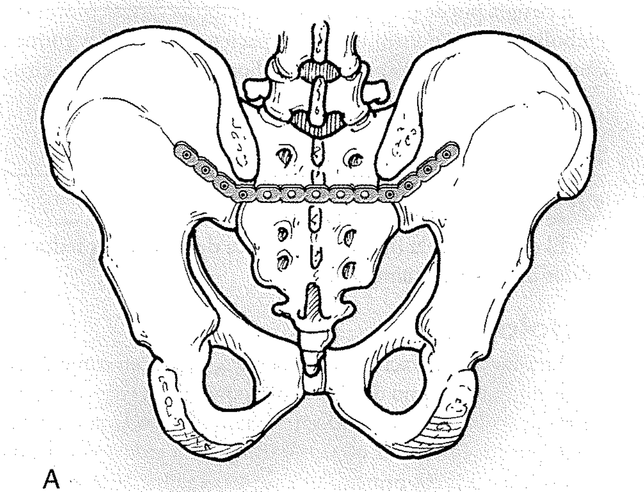


Figura 30-65 Técnica de colocación de una artroplastia de cadera modular. Planificación para la colocación del tallo femoral. Se coloca una plantilla sobre la imagen radiográfica para determinar la profundidad del escariado intramedular. (*Tomado de* Canale S, Beaty J: *Campbell's operative orthopaedics*, 11ª ed., St. Louis, 2007, Mosby.)



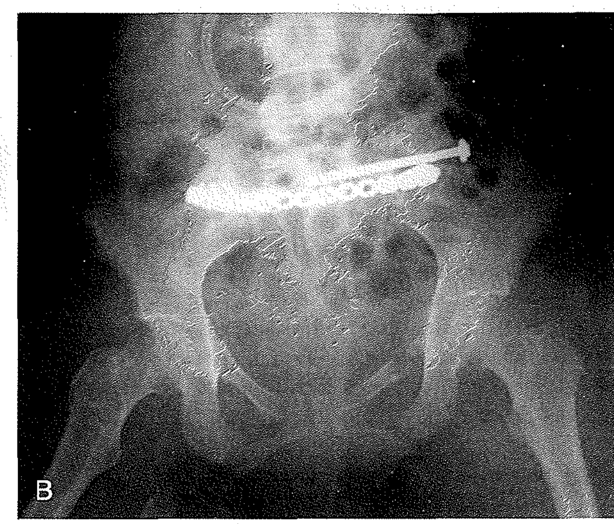


Figura 30-66 A y B. Placa de acción similar a la de las bandas de tensión en una fractura de sacro. (*Tomado de* Canale S, Beaty J: *Campbell's operative orthopaedics*, 11ª ed., St. Louis, 2007, Mosby.)

coloca en decúbito prono. En este último caso, se coloca un apoyo bajo el tórax y los brazos extendidos sobre apoyabrazos. Los muslos y los pies deben estar bien acojinados.

Los pacientes con una fractura de pelvis muchas veces tienen otras lesiones graves, y la cirugía se realiza junto con la reparación de los tejidos blandos. Las lesiones de la vejiga y de la uretra son frecuentes, y durante el procedimiento se usa la fluoroscopia para asegurar que los órganos pelvianos no sufren lesiones. Todos los tipos de estudios imagenológicos posibles, como la TC, la RM, la angiografía por contraste y la cistografía, deben estar disponibles durante la operación. Si el paciente llega al quirófano con una tracción, las pesas se fijan a la mesa de operaciones hasta asegurar la reducción.

El instrumentista y el circulante deben ser informados sobre el instrumental necesario para realizar la fijación interna o la fijación externa, pero debe tenerse en cuenta que una decisión puede cambiarse durante la operación. El instrumentista debe tener una caja de ortopedia grande, instrumental de cirugía general, un taladro y el sistema de implantes seleccionado. Para los pacientes traumatizados se necesitan campos y gasas grandes suplementarios. Es probable que durante el procedimiento se introduzca un catéter suprapúbico. Siempre debe estar a mano el instrumental y los materiales necesarios para extraer un injerto óseo, pero no debe abrirse la caja hasta que se los requiera. Las lesiones abdominales y pelvianas pueden requerir instrumental para intestino.

Consideraciones posoperatorias

Entre las complicaciones de la fractura de pelvis están la infección, la embolia pulmonar y los problemas urinarios. También pueden producirse lesiones nerviosas permanentes. La recuperación de una fractura de pelvis puede ser un proceso muy arduo y prolongado.

RODILLA Y PIERNA

La rodilla es la articulación más compleja del cuerpo. Es vulnerable a diversas lesiones, que aparecen principalmente por accidentes deportivos y vehiculares. La rodilla es la articulación más grande y soporta gran parte del peso corporal, especialmente durante el movimiento. También tiene las palancas más largas del cuerpo. A menudo, las enfermedades de la rodilla son muy incapacitantes debido a la función de soporte de peso de la articulación. En la Figura 30-67 se muestra una vista anterior y otra posterior de la rodilla. La articulación se divide en compartimientos separados, creados por las estructuras incluidas en ella. Sin embargo, no hay una cápsula fibrosa que mantenga la articulación como una sola pieza. Las 2 articulaciones que componen la rodilla, la articulación tibiofemoral y la femororrotuliana, están rodeadas por ligamentos y tendones. La rótula forma parte de la articulación de la rodilla por delante. Los *meniscos* separan los cóndilos femorales de los platillos tibiales y bridan un medio de absorción del impacto.

Muchos procedimientos de la rodilla se realizan por vía endoscópica. La mayoría de las veces, la técnica a cielo abierto se realiza por abordajes pararrotulianos, mediales, laterales o posteriores.

ARTROSCOPIA DE LA RODILLA

Objetivo quirúrgico

La artroscopia de la rodilla es una técnica que se usa con frecuencia para evaluar y corregir problemas que aparecen como consecuencia de lesiones y enfermedades.

Descripción

El paciente se coloca en decúbito supino. Se administra anestesia raquídea o general. El cirujano evalúa la rodilla bajo anestesia (**examen bajo anestesia**), con especial atención a la flexión y la extensión. Se aplica un torniquete neumático en la pierna que va a operarse. La que no va a operarse se coloca sobre un soporte acojinado y la que sí, sobre un dispositivo de estabilización que permita realizar contratracción. Se prepara la piel de la pierna desde la mitad del muslo hasta el tobillo en forma circunferencial, y se colocan los campos quirúrgicos según la técnica habitual.

Se realiza una incisión lateral a la rótula justo por encima de la línea articular, lo que permite la introducción de la cánula de ingre-

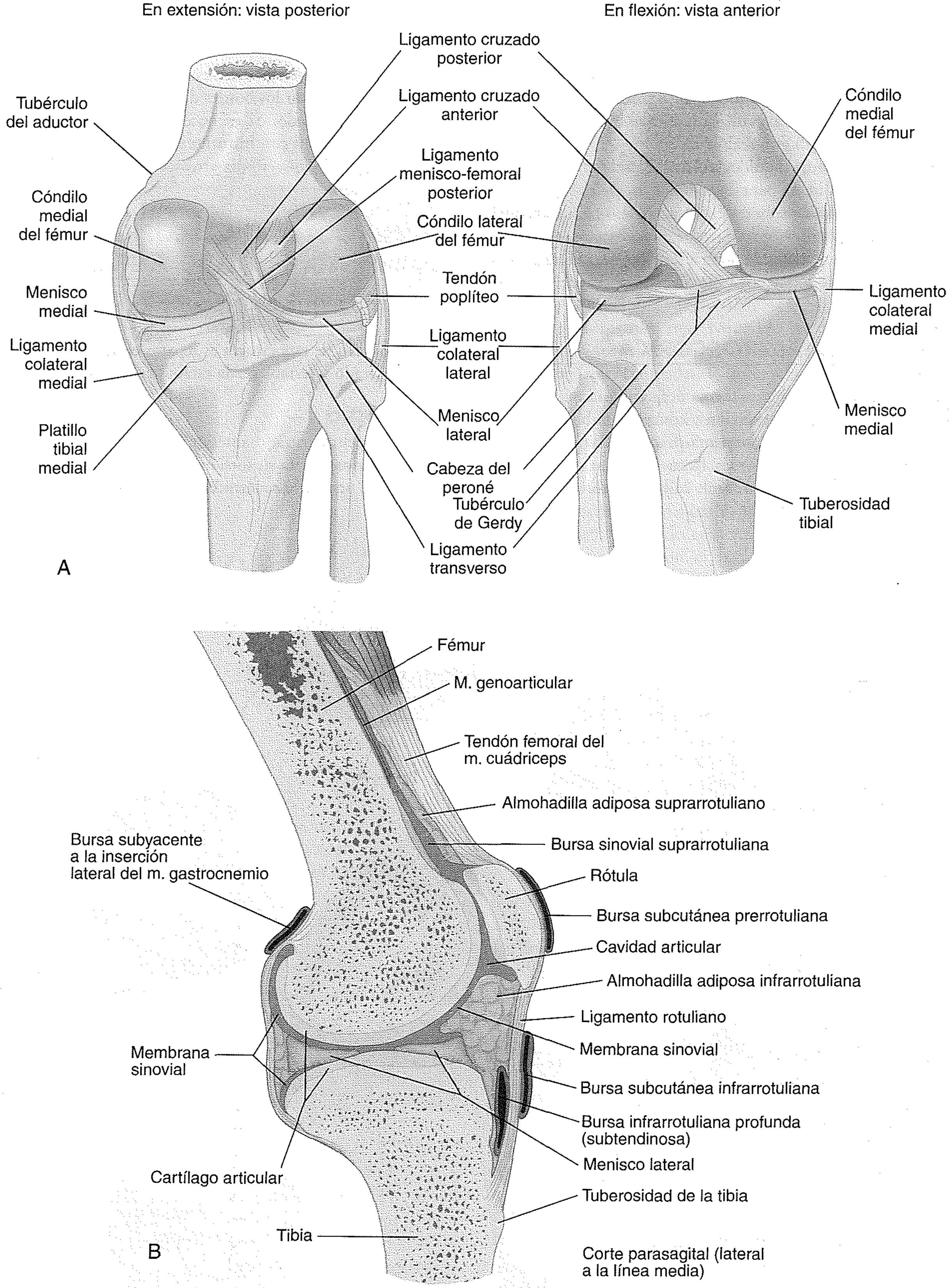


Figura 30-67 Anatomía de la rodilla. A. Vistas anterior y posterior. B. Vista sagital. *(Tomado de* Marx J, editor*: Rosen's emeregency medicine: concepts and clinical practice,* 6ª ed., Philadelphia, 2006, Mosby.)

so de líquido en la articulación de la rodilla sin daño del cartílago articular.

Una vez que se ha infiltrado la rodilla con líquido, se realiza una segunda incisión medial y se introduce un trocar cortante en la articulación de la rodilla. Se retira el mandril del trocar y se lo reemplaza por uno romo. Se irriga la rodilla, se retira el líquido y se introduce un endoscopio de 30 grados.

Se introduce una aguja raquídea calibre 18 en la articulación de la rodilla bajo visión directa para determinar dónde debe realizarse la tercera incisión. Esta incisión establece un acceso para introducir la sonda y los instrumentos operatorios. La localización de la incisión depende del tipo de cirugía que va a realizarse. La Figura 30-68 ilustra la visión de la rodilla a través de diversos accesos.

MENISECTOMÍA ARTROSCÓPICA

El menisco es un cartílago en forma de herradura que distribuye las cargas a través de la articulación y concede estabilidad capsular. El desgarro meniscal es la lesión más frecuente de la rodilla. El menisco medial se lesiona con más frecuencia que el lateral. La menisectomía puede ser parcial o total. La menisectomía total hace que el reborde medial de la estructura comparta la función de distribuir las cargas y estabilizar la rodilla.

Una vez que ve el menisco, el cirujano localiza la lesión con una sonda. La parte lesionada del menisco se secciona con un bisturí en gancho. Para eliminar los bordes desgastados del menisco, se usa un rebanador motorizado. Si es necesario extirpar los meniscos por completo, se resecan con bisturíes y tijeras para menisco. La Figura 30-69 ilustra la menisectomía artroscópica.

REPARACIÓN ARTROSCÓPICA DEL LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR

Objetivo quirúrgico

El objetivo de esta cirugía es reparar el ligamento cruzado anterior desgarrado y restablecer la estabilidad de la articulación.

Patología

El ligamento cruzado anterior estabiliza la rodilla en el sentido anteroposterior y evita su torsión. Cruza el centro de la articulación de la rodilla; por arriba se introduce en el fémur y por abajo en la tibia.

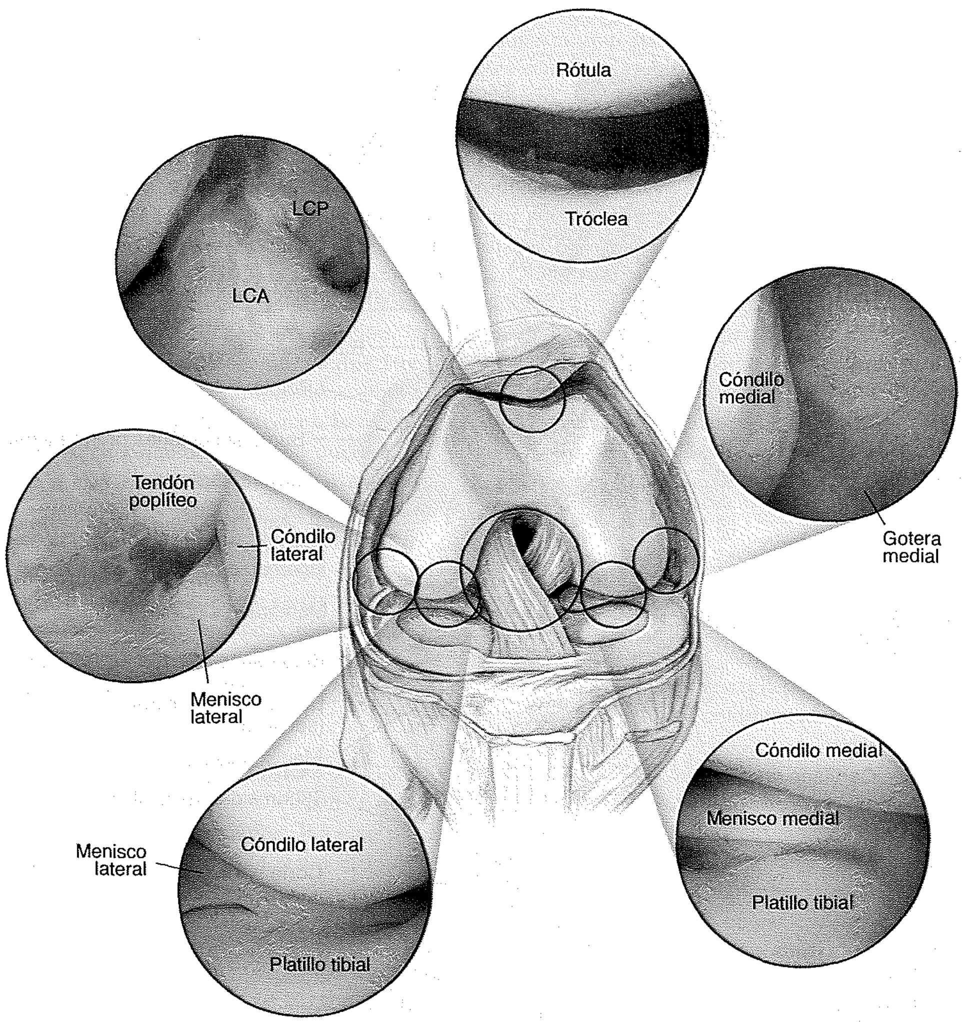


Figura 30-68 Artroscopia de la rodilla. (*Tomado de* Miller MD, Chhabra AB, Hurwitz SR, Mihalko WM: *Orthopaedic surgical approaches*, Philadelphia, 2008, WB Saunders.)

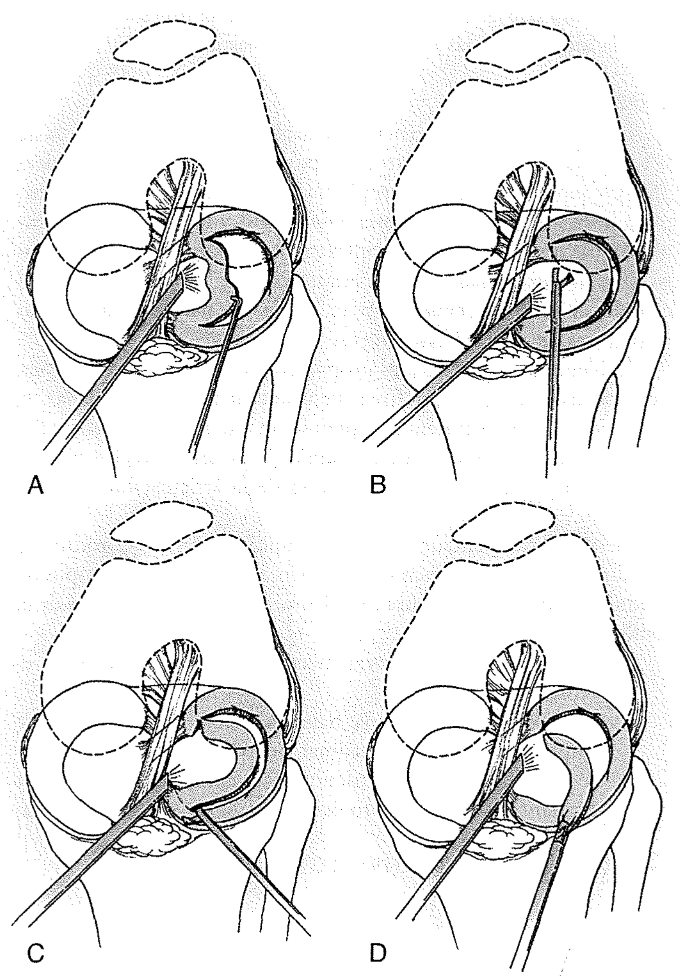


Figura 30-69 Reparación artroscópica del menisco. A. Se evalúa el desgarro en asa de balde con una sonda. B. Después de la reducción, se secciona la inserción posterior del menisco con tijeras. C. Sección de la inserción anterior. D. Se extrae el fragmento con una pinza. (*Tomado de* Canale S, Beaty J: *Campbell's operative orthopaedics,* 11° ed., St. Louis, 2007, Mosby.)

En general los desgarros del ligamento cruzado anterior se producen por un mecanismo de torsión de la pierna, muchas veces durante prácticas deportivas o alguna otra actividad de gran demanda.

Técnica

1. Se evalúa la rodilla por vía artroscópica.
2. Se extrae el injerto tendinoso del tendón rotuliano; el tendón incluye un tarugo óseo en cada extremo.
3. Se prepara el injerto en la mesa auxiliar.
4. Se extirpa el ligamento cruzado anterior lesionado de la articulación de la rodilla.
5. Se labra un túnel en el fémur y otro en la tibia para colocar el injerto.
6. Se pasa el injerto a través de los túneles y se lo fija con tornillos de interferencia reabsorbibles.
7. Se evalúa la reparación mediante manipulación de la rodilla.
8. Se cierran las heridas y se colocan curaciones.

Descripción

Habitualmente, el ligamento cruzado anterior se repara por vía artroscópica. Para reemplazar el ligamento cruzado anterior desgarrado se extrae un injerto de la parte central del tendón rotuliano. Entre las opciones quirúrgicas para extraer el injerto están el tendón de los músculos isquiotibiales o el del cuádriceps, pero también se puede usar injerto cadavérico. Para realizar la reparación artroscópica del ligamento cruzado anterior hay varias opciones; sin embargo, los principios quirúrgicos son similares. Para reemplazar el ligamento cruzado anterior se usa un injerto compuesto de hueso y tendón. El injerto se fija pasándolo a través de túneles labrados en la tibia y en el fémur. Se fija con suturas o con tornillos de interferencia reabsorbibles que impiden que el injerto se salga de los túneles.

Entre el instrumental requerido están los instrumentos de artroscopia y los específicos del sistema del ligamento cruzado anterior, como fresas canuladas, fiadores (clavijas guía) y dispositivos de fijación. En este procedimiento, para fijar el injerto se usan tornillos de interferencia reabsorbibles. Los equipos motorizados que se usan son el taladro, la sierra microsagital y el rebanador artroscópico.

Se prepara la piel del paciente y se colocan los campos como para realizar un procedimiento artroscópico diagnóstico. Se usa un torniquete neumático. La parte inferior de la mesa de operaciones se baja un poco. Antes de comenzar el procedimiento, el cirujano manipula la rodilla con el paciente anestesiado para evaluar la lesión. Antes de comenzar la reparación se realiza una evaluación artroscópica.

Extracción de injerto (a cielo abierto)

Aunque el ligamento cruzado anterior se repara por vía artroscópica, el injerto se extrae con una técnica abierta. Se usa un abordaje anterior al tendón rotuliano, que puede suponer 1 o 2 incisiones. Una vez abierta la piel y el tejido celular subcutáneo, el cirujano separa con tijeras de Metzenbaum el paratenon, que yace directamente sobre el tendón. Para mejorar la visión se usan separadores de Senn o separadores tipo rastrillo pequeños. De este modo se expone el tendón rotuliano. Para exponer la articulación se usan separadores Army-Navy.

El injerto se extrae de la parte central del tendón rotuliano. Se usa un bisturí de doble filo o un bisturí # 15 desechables para labrar una muesca en el fragmento de tendón; el extremo superior del fragmento permanece introducido en la rótula y el extremo inferior en la tibia. Luego se secciona el hueso en cada extremo del injerto con una sierra oscilante. Los tarugos óseos que se encuentran en cada extremo del tendón se seccionan con un osteótomo de 0,63 cm. Así se obtiene una tira de tendón con un pequeño tarugo óseo en cada extremo. El instrumentista debe tener listo un recipiente pequeño para recibir el injerto, que se prepara en la mesa auxiliar.

Los extremos óseos se modelan con una pinza gubia pequeña de acción simple. El instrumentista debe conservar cualquier astilla de hueso en un recipiente con pequeñas cantidades de solución salina, porque es probable que se las necesite al colocar el injerto. El cirujano pasa el injerto a través de un tubo de metal de 10 mm para probarlo y asegurarse de que encaje. Los tarugos óseos se modelan según necesidad. Luego el cirujano labra un orificio pequeño en cada tarugo óseo con un taladro pequeño y una broca delicada. Se pasan puntos irreabsorbibles 0 a través de cada orificio; los cabos de las suturas se dejan largos y reparados con pinzas hemostáticas. El cirujano marca el injerto en el margen hueso-tendón con un rotulador. Estas marcas se usan para alinear el injerto en la articulación durante la introducción. El injerto está listo para ser colocado. Se conserva en un recipiente para muestras hasta que el cirujano lo necesite.

El cirujano irriga la herida y cierra los remanentes del tendón patelar con puntos reabsorbibles 2-0. El cierre de la piel se posterga hasta la finalización del procedimiento.

Colocación artroscópica del injerto

Para dar comienzo a la parte artroscópica del procedimiento, el cirujano introduce 2 trocares laterales. Se distiende la articulación con solución salina o solución Ringer lactato. Luego el cirujano evalúa el ligamento desgarrado y los meniscos. Se introduce una sonda en la articulación para evaluarla.

Para resecar el ligamento cruzado anterior dañado se usa un rebanador motorizado. El instrumentista debe tener listo un recipiente para drenar regularmente la articulación. En este momento se debe resecar cualquier sector desgarrado del menisco. Para preparar la articulación para el injerto se usa una guía de broca para orientar el túnel que recibirá el injerto. Se introduce un fiador en la tibia. A continuación se labra un túnel con un escariador o una broca canulados colocados sobre el fiador. Este procedimiento se repite en el lado femoral. Antes de labrar los túneles, se debe determinar su ángulo exacto con un dispositivo calibrado.

Se pasa una clavija a través de los túneles óseos, la cual se exterioriza a través de la piel. En este momento el instrumentista debe depositar el injerto en el campo quirúrgico. Las suturas colocadas en forma preliminar se enhebran a través del ojo de la clavija y se pasan por ambos extremos del túnel. Se colocan los tornillos de interferencia reabsorbibles en el túnel contra los tarugos óseos para asegurar la fijación. Primero se introduce un pequeño fiador y los tornillos se colocan sobre el fiador. Los tornillos se ajustan con un destornillador. Las suturas se retiran.

Se evalúa la reparación mediante artroscopia y se drena el líquido articular. Las heridas se cierran con puntos reabsorbibles sintéticos. Se coloca una curación de gasa y una férula. La técnica de reparación del ligamento cruzado anterior se ilustra en la Figura 30-70.

Consideraciones posoperatorias

El paciente permanece con la férula y usa muletas durante 2 a 3 semanas. Dentro de la primera semana de recuperación se inicia la fisioterapia. El período total de recuperación va de 4 a 6 meses. En general, si la reparación ha sido exitosa, el paciente puede retomar sus tareas habituales.

Procedimiento similar: reparación del ligamento colateral lateral

El desgarro del ligamento colateral lateral puede repararse aplicando las técnicas que se describen en la reparación del ligamento cruzado anterior. Para reemplazar el ligamento colateral lateral lesionado se usa un injerto rotuliano. En el caso de las lesiones más leves, el ligamento puede repararse con tornillos reabsorbibles, grapas o puntos de Dacron® grueso.

ARTROPLASTIA DE LA RODILLA

Objetivo quirúrgico

El objetivo de la artroplastia de rodilla es aliviar el dolor y permitir que el paciente reanude sus actividades habituales.

Patología

La rodilla se ve afectada por 3 tipos de procesos inflamatorios: la artrosis, la artritis reumatoidea y la artrosis postraumática. Los trastornos inflamatorios y degenerativos de las superficies articulares tienen como consecuencia dolor y pérdida de la función. La artrosis es la indicación más frecuente de artroplastia.

Descripción

La rodilla tiene 3 superficies cartilaginosas: la de la rótula, la de la tibia y la del fémur. La artropatía puede comprometer cualquiera de estas superficies. En la artroplastia unicompartimental, se reemplaza la superficie medial o lateral del fémur y la tibia. En el reemplazo total de la rodilla, se reemplazan los 3 compontes. El reemplazo unicompartimental muchas veces requiere un reemplazo total cuando el paciente envejece y es adecuado para aquellos cuyas estructuras de sostén están intactas.

El reemplazo de rodilla es un procedimiento complejo. Existen muchos sistemas que se refinan continuamente. En particular, el abordaje unicompartimental experimenta un marcado desarrollo. Actualmente, en algunas instituciones se usan sistemas electrónicos que ayudan a alinear los componentes de la articulación con más precisión.

Como ya se mencionó, en el reemplazo total de la rodilla se implantan los 3 componentes (también se realiza una artroplastia modular o parcial). La Figura 30-71 muestra los componentes de la rodilla:

- Un componente femoral metálico que se introduce en el fémur distal.
- Un platillo basal y una bandeja metálica tibiales que se implantan en la tibia proximal. Se introduce un componente rotuliano de polietileno. Los componentes pueden implantarse con cemento óseo o mediante encaje a presión.

Resumen del reemplazo total de rodilla

Técnica

Fémur

1. La rodilla se aborda a través de una incisión anterior o mediorrotuliana. Se separa la rótula.
2. Se localiza el canal intramedular con una broca.
3. Se planifican los cortes femorales distales con un sistema computarizado o con uno de alineamiento.
4. Para dirigir el corte se usa una guía femoral distal (bloque).
5. Se secciona el fémur distal con una sierra oscilante.
6. Se labran algunos orificios en el fémur distal para calibrar el fémur.
7. Se secciona la superficie femoral posterior.
8. Se secciona la superficie femoral anterior.

Técnica

Tibia

1. Se secciona la tibia proximal.
2. Se perfora y se mide la tibia proximal.
3. Si va a implantarse una prótesis con cuello se escarifica la tibia en forma manual.

Técnica

Implantación de los componentes

1. Se impacta un platillo basal tibial mediante encaje a presión sobre la superficie tibial.
2. El platillo tibial se estabiliza con tornillos.

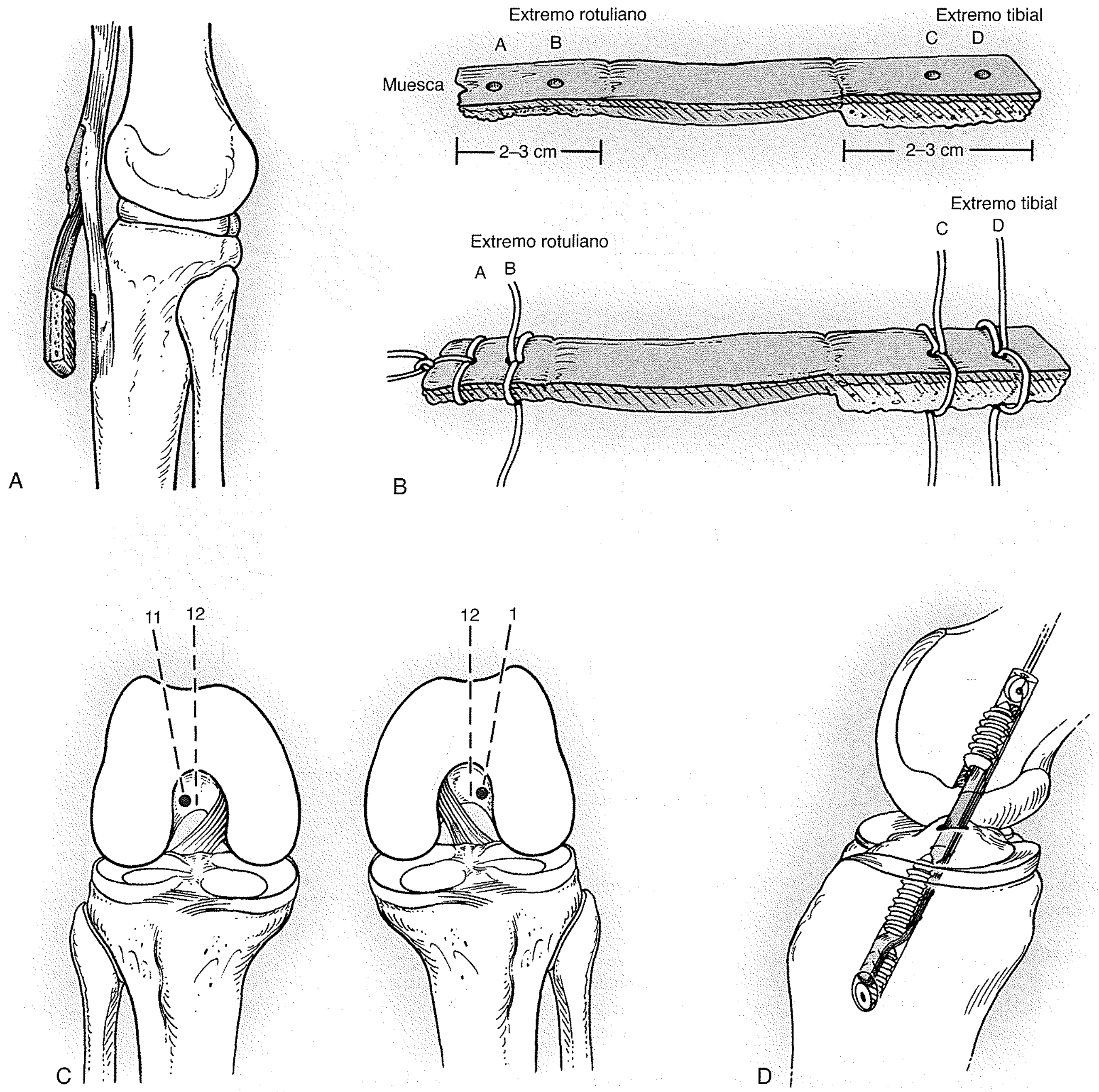


Figura 30-70 Reparación del ligamento cruzado anterior con injerto. **A.** Extracción del injerto de la tuberosidad tibial. **B.** Pueden colocarse puntos en cada extremo del injerto. **C.** Se labran orificios piloto para acomodar el injerto. **D.** El injerto se fija con tornillos biosintéticos. (*Tomado de* Canale S, Beaty J: *Campbell's operative orthopaedics,* 11° ed., St. Louis, 2007, Mosby.)

3. Si se coloca un platillo basal cementado, se coloca una capa delgada de cemento sobre la tibia.
4. Se encaja el componente de polietileno sobre el platillo tibial.
5. Se implanta el componente femoral con un impactor.

Durante el procedimiento, la herida quirúrgica se irriga con frecuencia mediante lavado por pulsos para eliminar los deshechos, que pueden contribuir a una infección.

La incisión se cierra por planos con puntos sintéticos reabsorbibles 2-0 y 3-0. La piel se cierra con grapas o con una sutura irreabsorbible 3-0 o 4-0. Se coloca una curación oclusiva sobre la lesión y

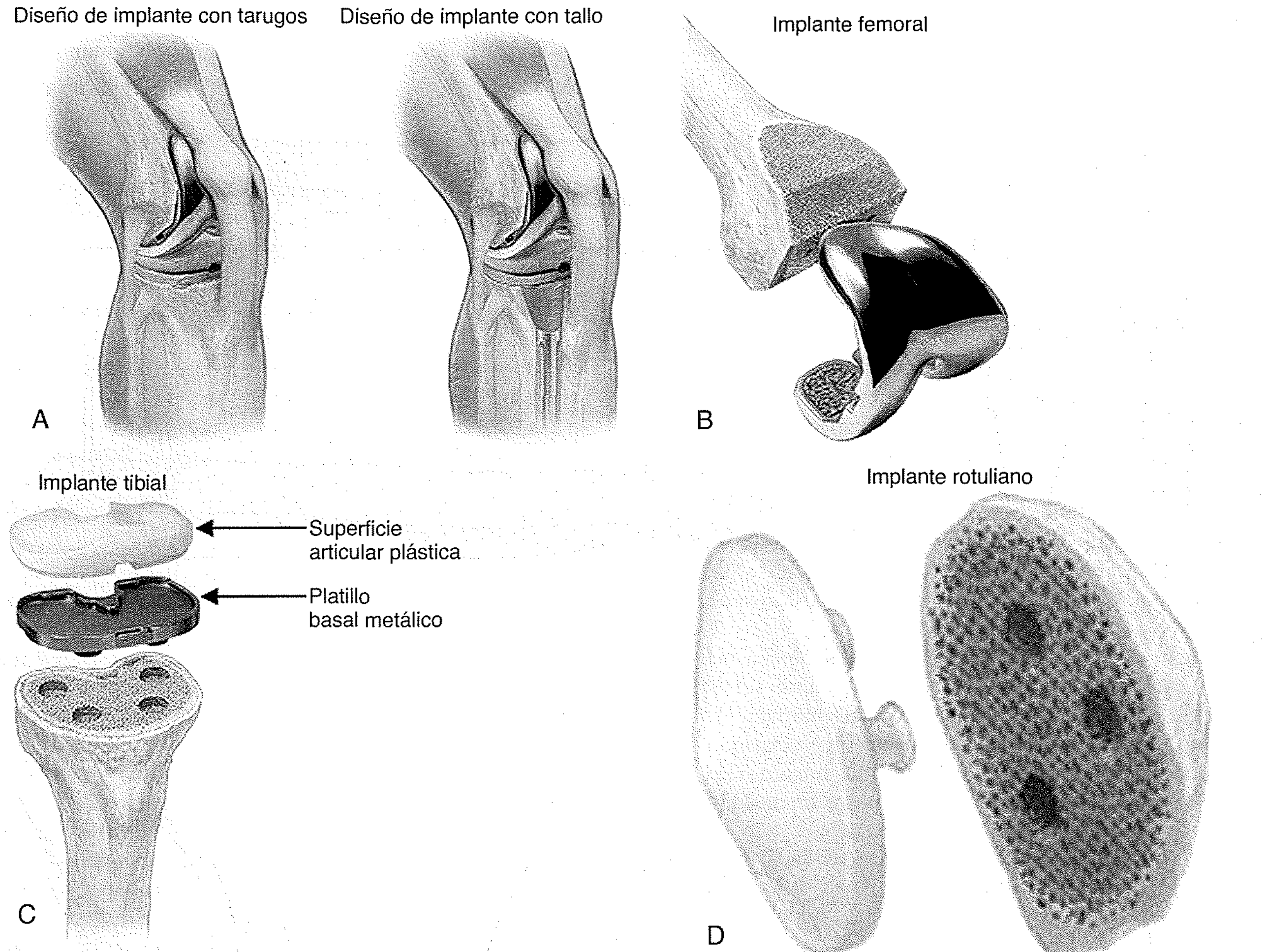


Figura 30-71 Artroplastia de la rodilla. **A.** Diseño con tarugos y con tallo. **B.** Implante femoral. **C.** Implante tibial. **D.** Implante rotuliano. *(Cortesía de Zimmer, Warsow, Indiana.)*

después, un vendaje o una media de sostén. La artroplastia de rodilla se ilustra en las Figuras 30-72 y 30-73.

Consideraciones posoperatorias

Se estimula a los pacientes para que comiencen a deambular dentro de las 24 horas posteriores a la cirugía y se implementa un tratamiento anticoagulante para evitar la trombosis. En los pacientes que no pueden deambular puede implementarse un programa de movilidad pasiva continua inmediatamente después de la cirugía. En general el paciente permanece internado hasta 3 días posteriores a la cirugía y puede retomar actividades limitadas dentro de las 2 a 4 semanas.

ENCLAVIJADO INTRAMEDULAR DE LA TIBIA

Objetivo quirúrgico

En el enclavijado intramedular de la tibia se introduce una varilla (clavo) intramedular en la tibia para fijar y estabilizar una fractura.

Patología

En general las fracturas de la tibia son el resultado de un impacto a alta velocidad causado por un accidente vehicular o por traumatismos deportivos.

Técnica

1. Se abre el canal medular.
2. Se introduce un fiador (clavo guía) en el canal.
3. Se escarifica el canal intramedular.
4. Se introduce el clavo tibial con un dispositivo de dirección.
5. Se impacta el clavo.
6. Se retira el fiador.
7. Se introducen las clavijas de seguridad con un dispositivo de dirección.

Descripción

La selección de un clavo intramedular para tratar una fractura de tibia depende del tipo y la gravedad de la fractura, la edad del paciente y las preferencias del cirujano. Los dos tipos de clavo intramedular que se usan habitualmente son el canulado y el macizo. Aunque se llaman "clavos", estos dispositivos son varillas que se impactan en el espacio intramedular. Para evitar que el clavo se desplace dentro del canal medular, pueden colocarse tornillos de estabilización en sus extremos proximal y distal. El clavo puede colocarse sin preparar previamente el canal medular, o éste puede escariarse antes de introducir el clavo.

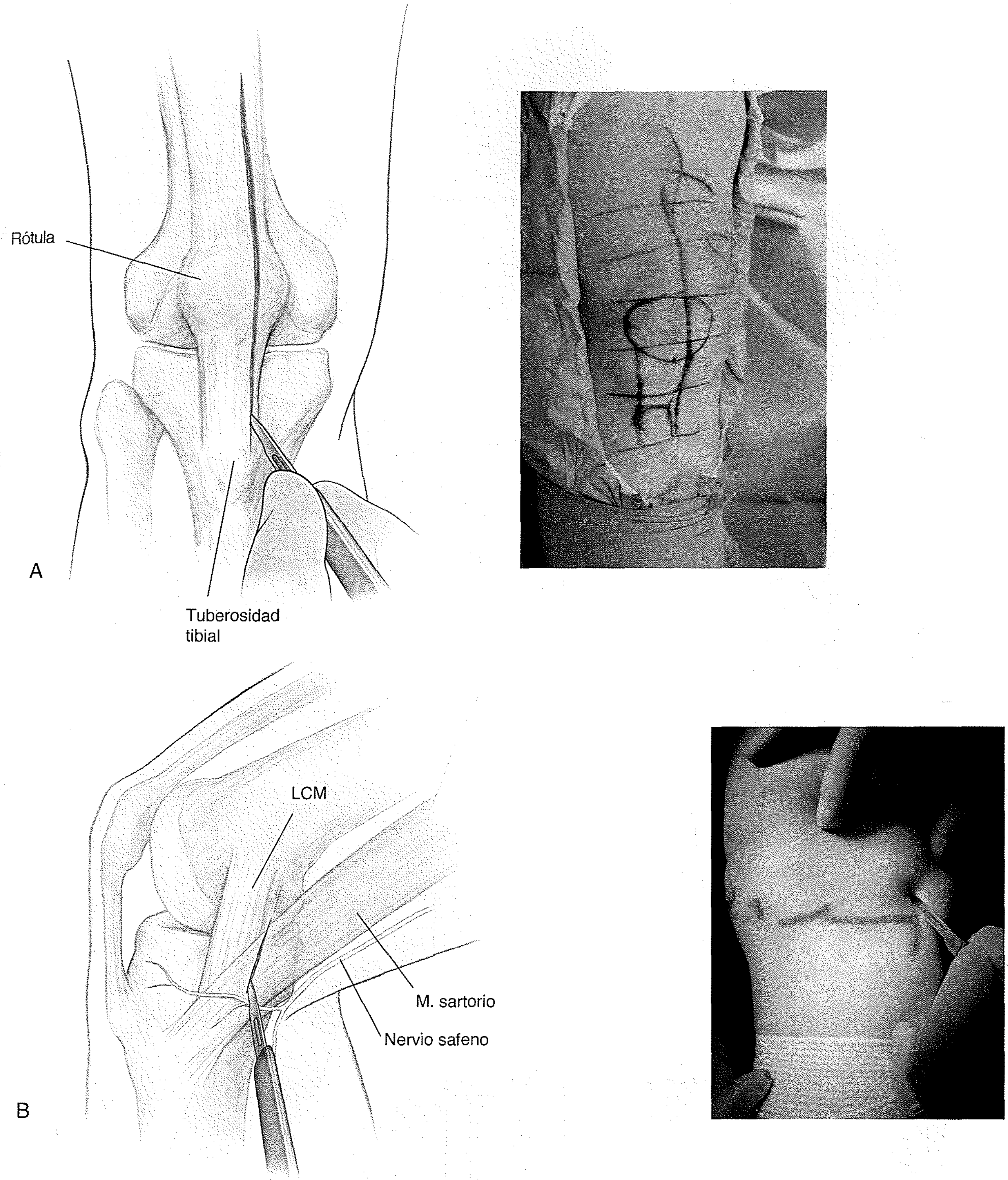


Figura 30-72 Abordajes quirúrgicos de la rodilla. A. Pararrotuliano. B. Medial. (*Tomado de* Miller MD, Chhabra AB, Hurwitz SR, Mihalko WM: *Orthopaedic surgical approaches*, Philadelphia, 2008, WB Saunders.)

El paciente se coloca en decúbito supino sobre una mesa de operaciones traslúcida o en una mesa ortopédica con tracción. Se usa un fluoroscopio con brazo en C intraoperatorio. La rodilla se mantiene flexionada a 90° durante todo el procedimiento; para mantener al paciente en una posición segura se requieren accesorios y acojinados apropiados. Para colocar la pierna afectada en una posición adecuada puede usarse un dispositivo de tracción. El brazo en C se ajusta antes de preparar la piel para asegurar la total exposición del campo operatorio. Puede usarse un torniquete neumático para mantener la hemostasia. Se prepara la piel del pie, de la pierna e incluso del muslo, porque durante la cirugía es necesario manipular toda la pierna. El pie puede envolverse en un campo antes de colocar los campos.

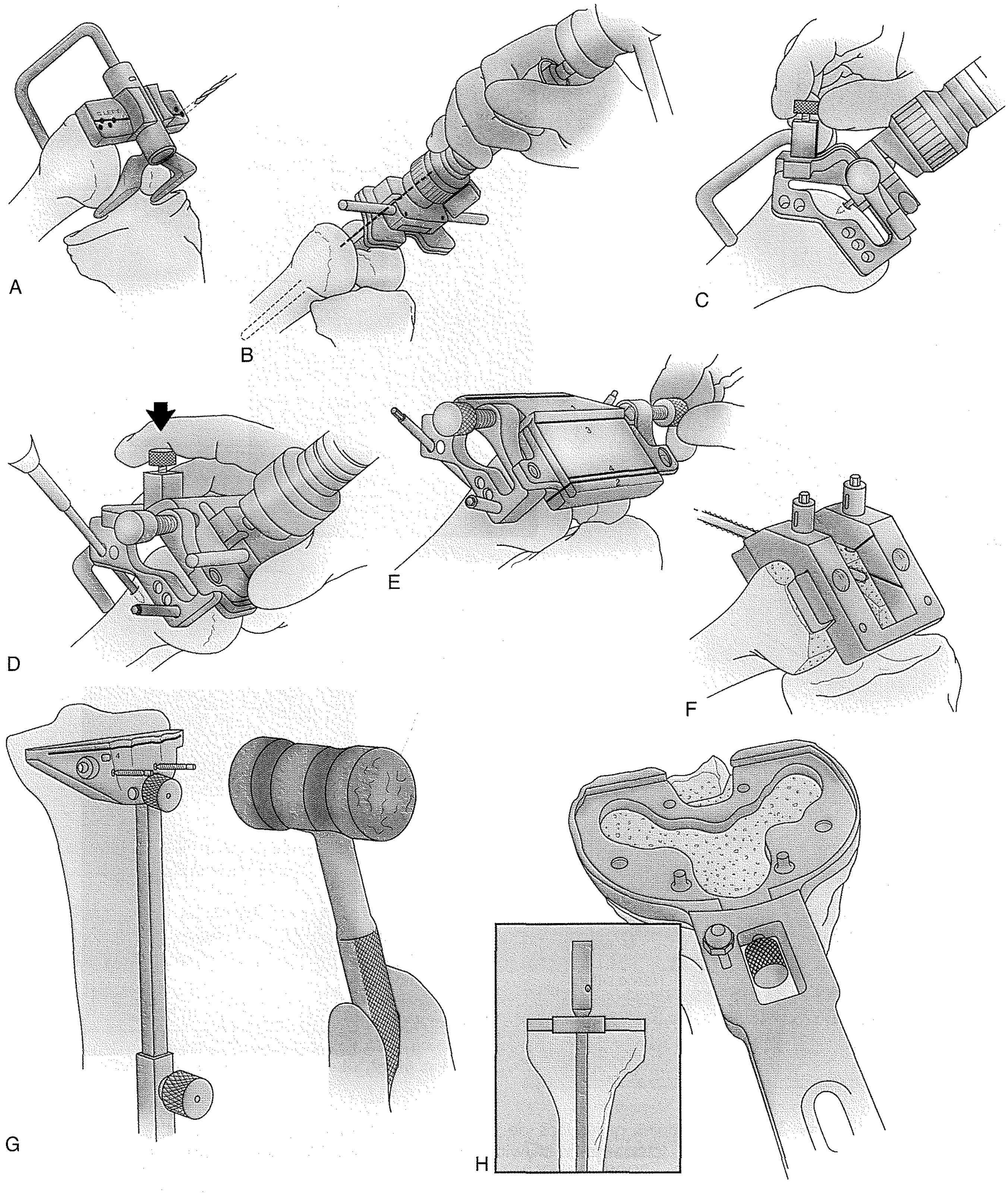


Figura 30-73 Artroplastia de la rodilla. A. Se coloca un medidor femoral sobre el fémur distal. B. Se escarifica el canal femoral, y se introduce una guía de alineamiento intramedular en el canal medular. C. Se fija la guía de corte femoral a la guía de alineamiento. D. Se posiciona la guía de corte femoral. E. Se reseca el fémur. F. Se completa el corte femoral. G. Se posiciona una guía de alineamiento tibial y se incide la tibia. H. Se toman las medidas tibiales. *(Cortesía de Zimmer, Warsow, Indiana.)*

Continúa

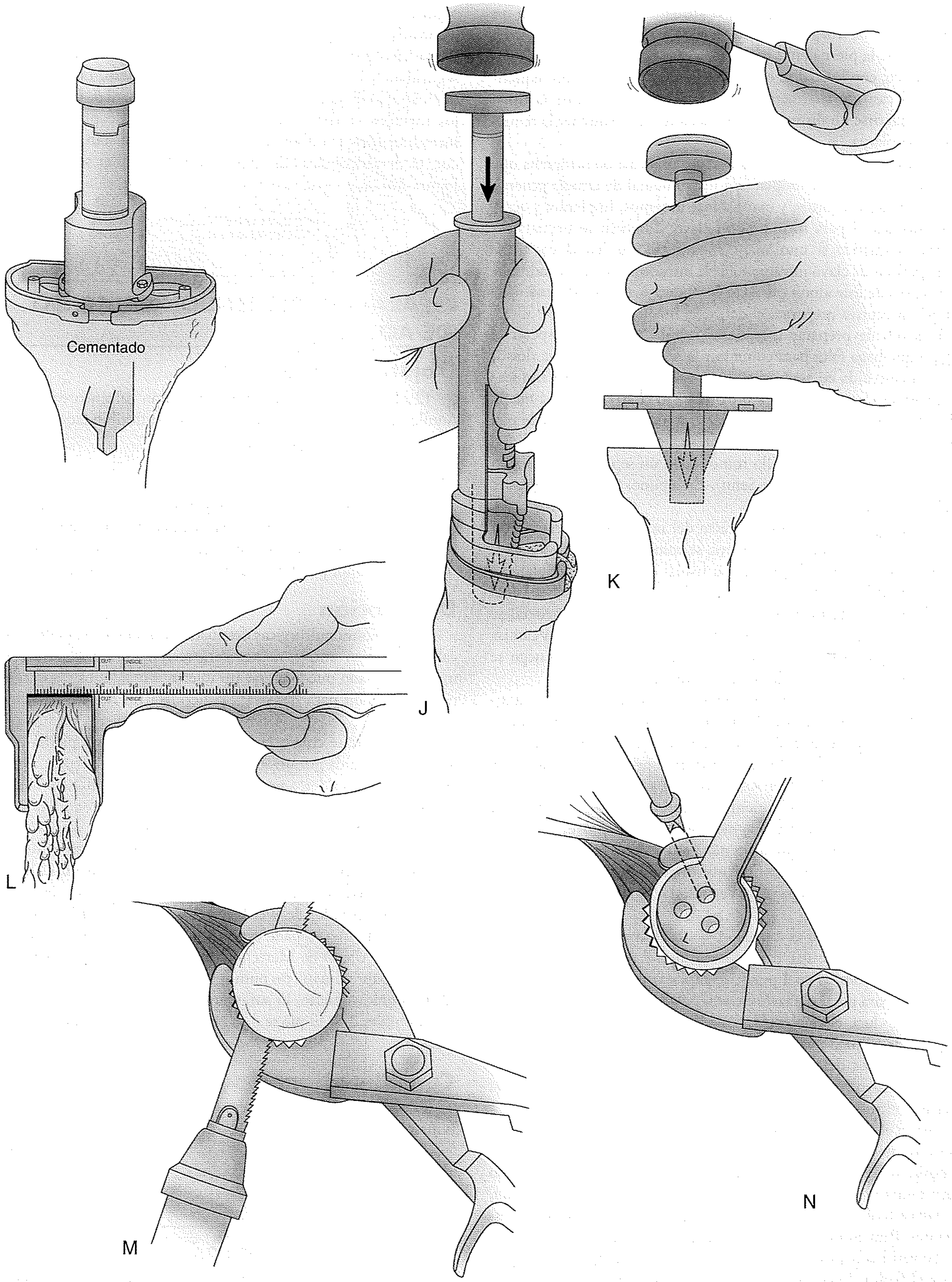


Figura 30-73, continuación I. Se escarifica la tibia. J. Se impacta la tibia. K. Se coloca la prótesis de prueba tibial. L y M. Se determina el tamaño de la rótula. N. Se perfora la rótula con un taladro. *(Tomado de* Rothrock J: *Alexander's care of the patient in surgery*, 17ª ed., Philadelphia, 2007, Mosby.)

Antes de comenzar la cirugía, el cirujano mide la tibia con un intensificador de imágenes y una regla, que se coloca a lo largo del eje mayor de la pierna en 2 lugares. Se marca la piel con un rotulador cutáneo, con lo cual se establece el tamaño del tornillo requerido. En el caso de las fracturas complejas y múltiples de la tibia, puede requerirse un dispositivo de tracción para mantener la reducción de la pierna.

El instrumentista debe tener a mano una caja de ortopedia que incluya separadores de rodilla, con instrumental de cirugía general, como separadores cortos, y con los instrumentos, implantes y accesorios necesarios para introducir el clavo. También se necesita un taladro neumático o uno manual para colocar los clavos guía. Algunos tipos de clavo intramedular se introducen con el taladro. El clavo se puede introducir por vía percutánea o a través de una incisión y consecutiva preparación del canal medular.

Después de preparar la piel, colocar los campos y esperar el tiempo que haga falta para comenzar la cirugía, la rodilla se flexiona y es mantenida en esa posición por el ayudante. El cirujano realiza una incisión sobre la tibia proximal a lo largo de la línea media del hueso. El instrumentista debe tener a mano separadores de piel tipo rastrillo y el electrobisturí. Luego se separa el tendón rotuliano con un separador tipo rastrillo romo o con un separador de ángulo recto (p. ej., un separador de Senn). En algunos procedimientos se secciona el tendón.

Para asegurar la posición correcta del implante y la extracción precisa de los tejidos intramedulares, se coloca un clavo o una varilla guías y una camisa de protección tisular en el canal medular.

Se introduce un fiador (clavo de Steinmann roscado) en el canal medular con un taladro motorizado o uno manual. En general se usa un clavo de 2,5 mm. Se hace avanzar el fiador con una camisa de taladro que lo mantiene derecho mientras se taladra. Luego se verifica la posición del fiador con el fluoroscopio.

Para escarificar el canal intramedular se usa un escariador canulado. Si no es necesario escarificar el canal, este paso se omite. En el método en el que no se realiza escariado, puede colocarse una camisa de protección tisular sobre el fiador. Si es necesario escarificar, se coloca el escariador canulado sobre el fiador y se lo hace avanzar con un taladro manual. El movimiento rotatorio del escariador da lugar a la aparición de pequeños fragmentos de tejido provenientes del canal medular. El instrumentista debe estar alerta para extraer esos fragmentos tisulares del campo quirúrgico y conservarlos como muestras. También debe irrigar el escariador para reducir el calentamiento tisular.

Una vez escariado el canal, se quita el armador manual y se introduce el tubo tisular o medular sobre el escariador. Luego se retira el escariador, el cual puede reemplazarse por una varilla guía, que se usa para guiar el clavo intramedular en la posición correcta.

Se introduce el clavo seleccionado. A cada paso, se verifica la posición de los fiadores y se usan tubos medulares vacíos para proteger los tejidos del endostio en el momento del escariado. Sólo cuando el clavo intramedular está colocado en la posición correcta se retiran el tubo y los fiadores tubulares.

Según el sistema y el fabricante, para introducir el clavo pueden usarse numerosos métodos. El clavo hueco puede tomarse con un dispositivo de guía, que mantiene el clavo derecho y angulado correctamente a medida que se lo va introduciendo sobre el fiador. El clavo se coloca manualmente con movimientos rotatorios o basculantes. Para asentar el clavo, puede usarse un impactor.

Se verifica la posición del implante mediante fluoroscopia y se retira el fiador. Luego se introducen las clavijas de seguridad, que se acoplan al clavo en ángulo recto a través de sus extremos proximal y distal. Para alinear el punto de entrada de las clavijas de seguridad con el clavo, se usa una guía de dirección o algún otro dispositivo de ángulo recto similar. Se quita el fiador y se fija el dispositivo guía. Se incide la piel sobre el sitio de las clavijas de seguridad, y los tejidos se disecan hasta el hueso. Luego se labran orificios con el taladro a través del protector tisular. La longitud de los tornillos se determina con un medidor de profundidad. Se introducen los tornillos de seguridad y se ajustan manualmente con el destornillador. El enclavijado de la tibia se ilustra en la Figura 30-74.

PIE

REPARACIÓN DEL TENDÓN CALCÁNEO (DE AQUILES)

Objetivo quirúrgico

El objetivo de la reparación del tendón calcáneo o tendón de Aquiles es la recuperación de la fuerza y la flexibilidad del pie después de una lesión traumática.

Patología

El tendón calcáneo puede desgarrarse o romperse durante los deportes activos, especialmente en los que hay que saltar, como el tenis, el basquetbol, la gimnasia y el voleibol. En otras actividades, como el ciclismo, pueden presentarse lesiones más leves.

Descripción

Las opciones quirúrgicas destinadas a tratar la lesión del tendón calcáneo varían ampliamente. Para reemplazar un tendón gravemente lesionado puede usarse un injerto. En algunos casos, se incide el paratenon para "reavivar" la herida a fin de que se acelere la cicatrización.

El paciente se coloca en decúbito supino con la pierna del pie afectado sostenida por un soporte o una bolsa de arena. Se administra anestesia raquídea o general, y se aplica un torniquete neumático. La piel de la pierna y del pie se prepara del modo habitual, al igual que se colocan los campos quirúrgicos.

La lesión se aborda por vía posterolateral. Con un bisturí # 15 se realiza una incisión medial o lateral paralela al tendón. Se separan la piel y el tejido celular subcutáneo con separadores tipo rastrillo o un separador de Weitlaner, lo cual expone la fascia (paratenon), que se incide para exponer el tendón. Éste se irriga y se modela con tijeras de Metzenbaum. Los extremos del tendón desgarrado se aproximan con puntos de Mersilene 0, o con alguna otra sutura sintética fuerte. El paratenon se sutura con puntos sintéticos reabsorbibles 2-0. El pie se deja en extensión con una bota corta de escayola.

Consideraciones posoperatorias

El paciente comienza a recuperar la movilidad dentro de los 4 a 6 meses posteriores a la cirugía.

ARTRODESIS TRIPLE

Objetivos quirúrgicos

La **artrodesis** es la fusión de las articulaciones astragalocalcánea, astragaloescafoidea y calcaneocuboidea, que se realiza mediante la resección del cartílago articular de cada articulación con posterior

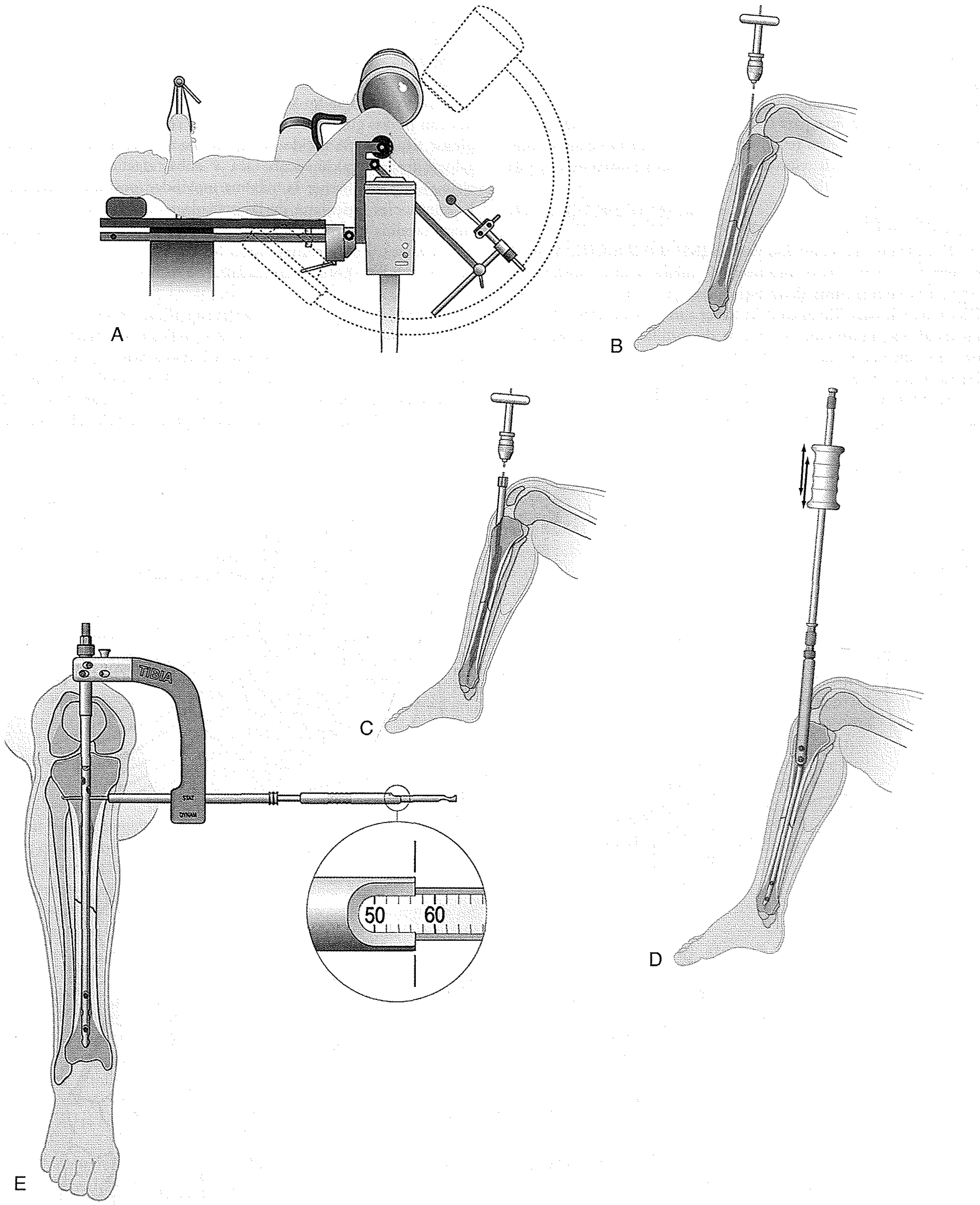


Figura 30-74 Enclavijado tibial intramedular. A. Colocación del paciente en una mesa de fracturas. B. Se introduce una barra guía en el canal medular. C. Se introduce una punta redonda bajo control con intensificador de imágenes. D. Se ha escariado el canal intramedular e insertado el clavo. Para impactar el clavo, se usa un martillo o percutidor deslizable. E. Para localizar los orificios de los tornillos, se usa un dispositivo de medición. Se mide la longitud de los tornillos (se muestra) y se los coloca. *(Cortesía de Zimmer, Warsow, Indiana.)*

consolidación en aproximación. El objetivo quirúrgico es evitar el movimiento de estas articulaciones y así suprimir el dolor y la inestabilidad articular.

Patología

Una artrodesis sirve para tratar varias patologías articulares crónicas y dolorosas que no resuelven con el tratamiento conservador. Por ejemplo, la artritis reumatoidea, la artrosis postraumática y la patología neuromuscular.

Descripción

El instrumental requerido para realizar una artrodesis triple se encuentra en una caja de ortopedia de tobillo y pie, e incluye un esparcidor laminar, una sierra para hueso, un taladro, alambres de Kirschner y brocas. También debe haber a mano osteótomos y curetas medianos, junto con un sistema de tornillos canulados. Debe extraerse un injerto de la cresta ilíaca, o puede usarse material de injerto biosintético.

El paciente se coloca en decúbito supino. Se administra anestesia general o raquídea. Se prepara la piel de la pierna y el pie hasta la rodilla, y se colocan los campos según la técnica habitual.

Se realiza una incisión anterior o anterolateral. Este abordaje evita que se lesionen los nervios peroneos superficiales. El cartílago y los tejidos blandos se disecan y se resecan de las articulaciones con pinzas gubia de simple o doble acción, un bisturí # 15 y pinzas tisulares. Se incide la cápsula de las articulaciones astragaloescafoidea, calcaneocuboidea y subastragalina circunferencialmente para obtener la máxima movilidad posible. Se resecan las superficies articulares de las articulaciones calcaneocuboidea, subastragalina y astragaloescafoidea con un osteótomo, una sierra motorizada o una escofina. Todo hueso resecado se conserva en la mesa auxiliar porque es posible que se necesite como injerto óseo.

Cuando se han resecado todas las superficies articulares, se coloca el pie en posición anatómica. Para rellenar las brechas de las superficies hueso-hueso, puede usarse hueso o material biosintético. Se introducen alambres de Kirschner para fijar momentáneamente la artrodesis. Luego se colocan tornillos canulados para unir los 3 huesos (Fig. 30-75). Para verificar que la posición de los alambres de

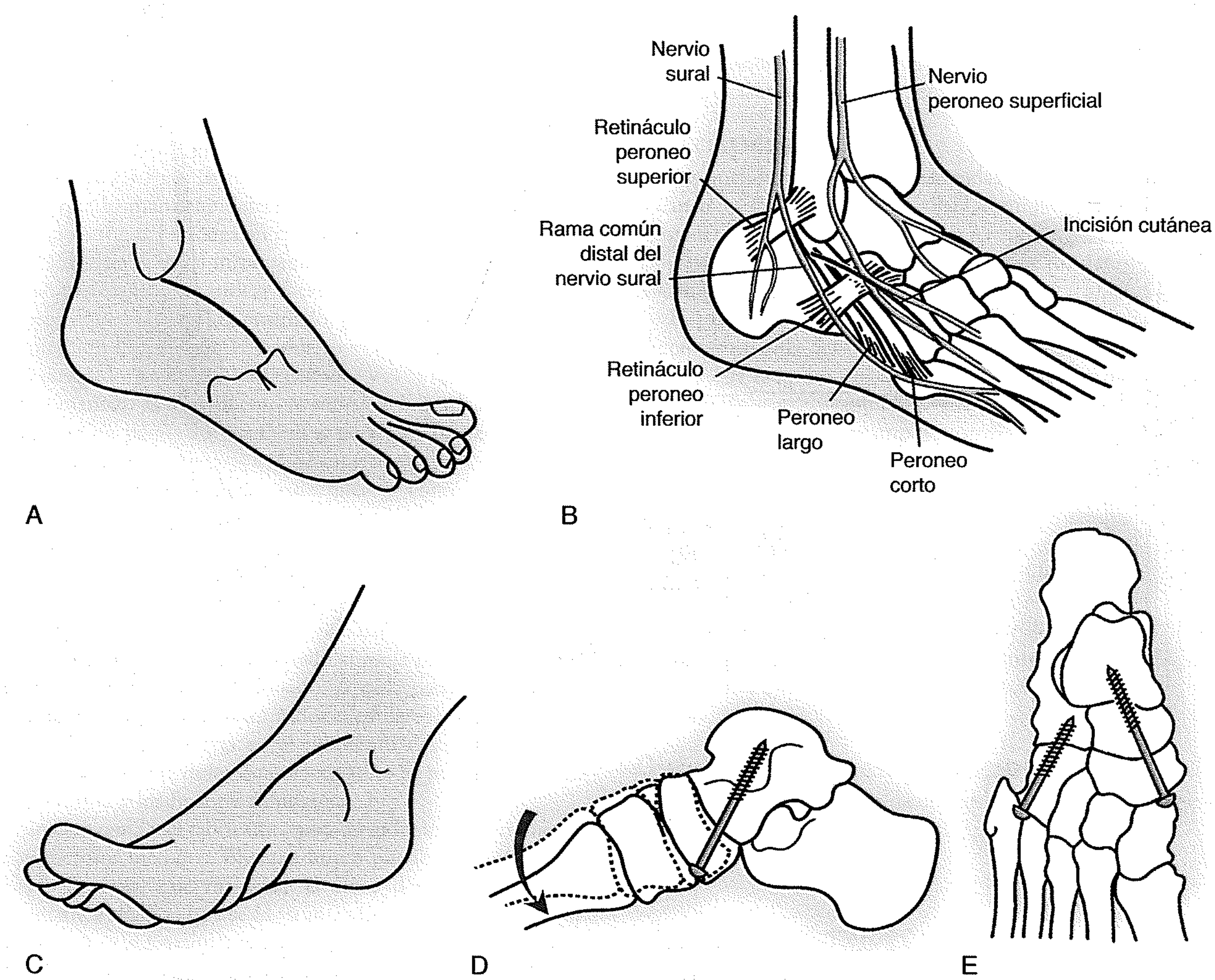


Figura 30-75 Artrodesis triple del tobillo. A. Incisión cutánea. B. Anatomía superficial. C. Incisión medial. D. Fijación astragaloescafoidea. E. Tornillo de fijación calcaneocuboidea y astragaloescafoidea. (*Tomado de* Canale S, Beaty J: *Campbell's operative orthopaedics*, 11° ed., St. Louis, 2007, Mosby.)

Kirschner y de los tornillos canulados introducidos sobre ellas sea correcta se usa la fluoroscopia.

Sobre los tornillos canulados se colocan tornillos bloqueantes distales. Entre las opciones quirúrgicas están la colocación de un clavo de artrodesis canulado, que se introduce desde el calcáneo y se fija en el lugar con tornillos canulados.

Puede dejarse un sistema de drenaje cerrado (p. ej., un drenaje de Hemovac®), y la herida se cierra por planos. Para reducir el dolor posoperatorio se realiza un bloqueo nervioso posoperatorio. El tobillo se cubre con una curación compresiva y se coloca una férula posterior.

Consideraciones posoperatorias

El paciente carga peso al cabo de 2 semanas. Para aumentar la amplitud de la excursión articular se comienza con la fisioterapia tan pronto como sea posible. Las complicaciones de la artrodesis triple o artrodesis del retropié son la pseudoartrosis, la necrosis avascular del astrágalo, la artrosis y la deformidad del tobillo.

FRACTURA DEL TOBILLO

Objetivo quirúrgico

Para estabilizar las fracturas de la tibia distal, del peroné, del astrágalo y del calcáneo se implementa un tratamiento de reducción abierta y la fijación interna del pie.

Patología

La fractura del tobillo está causada por un mecanismo de eversión o inversión extremas que en general se produce a raíz de una lesión deportiva, un tropezón o una caída. Con frecuencia el tobillo también se lesiona en accidentes vehiculares, ciclísticos y motociclísticos.

Descripción

La reducción abierta y fijación interna del tobillo se realiza con tornillos canulados, clavos, clavijas, alambres y placas. Para determinar cuál es el mejor abordaje se realiza una evaluación preoperatoria que incluye estudios por imágenes. Los instrumentos especiales se seleccionan de acuerdo con el abordaje elegido. Entre los instrumentos y materiales elementales están una caja de ortopedia básica, instrumental para tejidos blandos, un taladro, un juego de alambres de Kirschner, brocas y separadores de ángulo recto. Los casos traumáticos pueden requerir un sistema de irrigación por pulsos. En la mayoría de los procedimientos se usa un fluoroscopio con brazo en C.

El paciente se coloca en decúbito supino con la pierna del tobillo que va a operarse sostenida por un brete cilíndrico acojinado. Se coloca un torniquete neumático alrededor de la parte superior de la pierna. Se administra anestesia general o raquídea. Se prepara la piel de la pierna y el pie hasta por arriba de la rodilla.

Entre las opciones quirúrgicas para realizar la fijación interna figuran:

- *La introducción de tornillos canulados* o *tornillos tirafondos*: se introducen alambres de Kirschner (clavijas guía) a través de la fractura, y su posición se verifica mediante fluoroscopia. Se labran orificios para tornillos con un taladro y una broca canulada, y se determina su profundidad con un medidor de profundidad. Se introducen los tornillos canulados sobre las clavijas guía. Se verifica la posición y se retiran los alambres de Kirschner.
- *Placas puente con tornillos*: se cortan y se contornean placas pequeñas (juego de pequeños fragmentos) para ajustarlas al foco de fractura.

BUNIONECTOMÍA

Objetivo quirúrgico

En una bunionectomía, se reduce o se reseca la cabeza agrandada de un metatarsiano (hallux valgus). El objetivo de la cirugía es aliviar el dolor y aumentar la movilidad del paciente.

Patología

El hallux valgus (vulgarmente, juanete) es una deformidad de la cabeza del primer metatarsiano y está asociada con diversas anomalías estructurales de todos los dedos de los pies. Los zapatos que no calzan correctamente contribuyen a la aparición de la patología. Una cabeza metatarsiana agrandada es dolorosa y muchas veces limita la movilidad del paciente.

Descripción

El paciente se coloca de decúbito supino con una bolsa de arena o un cojín suave bajo la cadera del pie que no va a operarse. Se administra anestesia regional y se coloca un torniquete neumático. Se prepara la piel del pie y se colocan los campos.

Se realiza una incisión en el lado anterior o medial de la diáfisis metatarsiana, y se la profundiza a través de la fascia. Se colocan separadores de Senn en la herida. Se incide la cápsula articular con un bisturí de mango largo y tijeras de tenotomía. La reparación se realiza mediante la resección de la falange proximal con una sierra motorizada oscilante. También se reseca la excrecencia ósea de la cabeza del metatarsiano (bunio). Para mantener el dedo alineado, se colocan 1 o 2 alambres de Kirschner finos a través del canal medular de la falange y la cabeza metatarsiana. Se controla la posición de los alambres de Kirschner con fluoroscopia. La herida se irriga y se cierra con puntos reabsorbibles. Se coloca una curación y una férula.

CORRECCIÓN DEL DEDO EN MARTILLO

El dedo en martillo es un trastorno en el cual un dedo del pie presenta una retracción a nivel de la articulación interfalángica proximal, es decir, de la articulación del medio. La retracción de los ligamentos y los tendones hace que los dedos se curven hacia abajo. El dolor aparece como consecuencia de la fricción entre el calzado y la parte superior de la articulación. El dedo en martillo puede aparecer en todos los dedos del pie, excepto el hallux.

Para corregir la deformidad asociada con el dedo en martillo, se realiza una tenotomía con un bisturí # 15. Entre las opciones quirúrgicas figura la de la resección de la cabeza de la falange proximal. Se introduce una alambre de Kirschner pequeña a través de la punta del dedo y ambos extremos articulares para mantenerlos alineados durante la consolidación (Fig. 30-76).

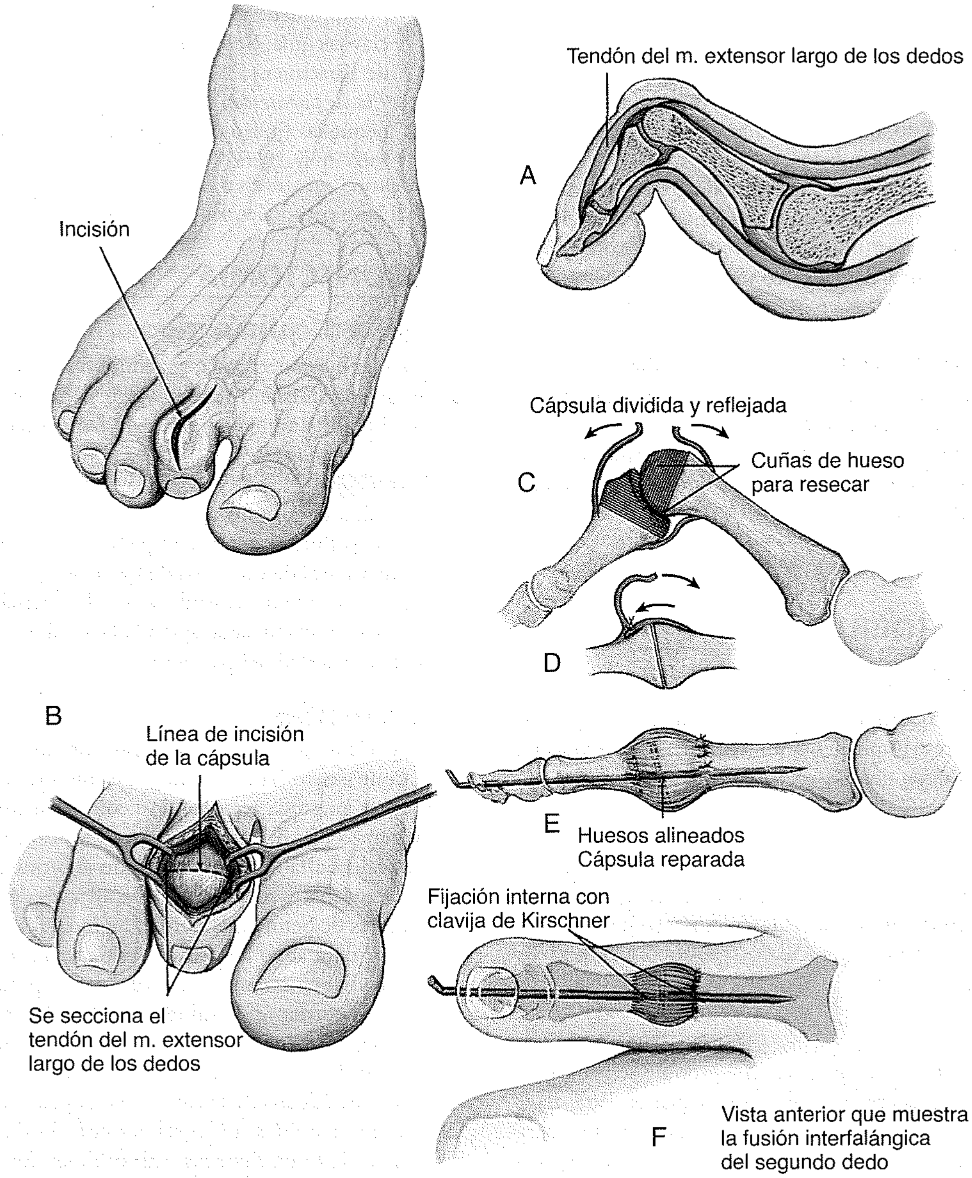


Figura 30-76 A a F. Reparación de un dedo en martillo. (*Tomado de* Herring JA: *Tachdjian's pediatric orthopaedics from the Texas Scottish Rite Hospitals for Children,* 3ª ed., Piladelphia, 2002, WB Saunders.)

RESUMEN DEL CAPÍTULO

- La ortopedia es la especialidad quirúrgica de los tejidos conectivos. Se realizan cirugías para tratar o corregir lesiones, anomalías congénitas y enfermedades del hueso, las articulaciones, los ligamentos, los tendones y el músculo.
- El esqueleto se divide en 2 partes para poder clasificarlo. El esqueleto axial incluye el cráneo, los huesos de la cara, los huesos del oído, el hueso hioides, el esternón y las costillas. El esqueleto apendicular incluye los huesos de las piernas, de los pies, de los brazos, de las manos, del tronco y de la columna vertebral.
- El hueso cortical (también llamado hueso compacto) es el que se encuentra en la superficie de los huesos, y está organizado en unidades tubulares llamadas "osteonas".
- El hueso medular es mucho menos compacto que el cortical y no tiene una estructura geométrica. Su estructura es similar a la de una esponja y los espacios están llenos de médula ósea roja o amarilla, que es tejido conectivo laxo.
- La cavidad hueca que se encuentra dentro de un hueso largo maduro se denomina canal medular.
- La membrana externa de un hueso se denomina periostio; el canal medular está revestido por endostio.
- Las epífisis son de hueso medular (esponjoso) y forman las articulaciones, que están cubiertas por cartílago, un tejido conectivo fuerte que aumenta la resistencia de las articulaciones y disminuye la fricción entre los huesos.
- Los huesos presentan diversas irregularidades, denominadas reparos óseos, que actúan como áreas de introducción de tendones y ligamentos y que constituyen un pasaje para los nervios y los vasos sanguíneos.

- La consolidación ósea se produce en 3 fases: inflamatoria, reparativa y de remodelación. Durante estas fases, tienen lugar cambios fisiológicos específicos.
- El sistema articular está compuesto por las áreas del cuerpo donde se enfrentan 2 huesos y se produce cierto grado de movimiento.
- El movimiento de una articulación está representado por su grado de excursión articular. Las articulaciones móviles del cuerpo se clasifican según sus movimientos anatómicos específicos.
- Los músculos y los huesos se conectan mediante tendones y ligamentos. Los tendones conectan los músculos con los huesos y los ligamentos conectan los huesos entre sí.
- Los 3 tipos de músculo principales del cuerpo humano son el estriado, el liso y el cardíaco.
- Los pacientes traumatizados llegan al quirófano en tracción, es decir, con un dispositivo de estabilización externa, o con férulas antishock. Su movilización puede concluirse después de administrarles la anestesia, para disminuir sus molestias.
- Muchas mesas de operaciones estándares pueden convertirse en mesas para la cirugía del fémur y del miembro inferior reemplazando la parte inferior por un dispositivo ajustable de sostén de las piernas.
- Las fracturas se producen por un traumatismo o una enfermedad. Una lesión traumática del hueso puede verse complicada por una lesión de los tejidos blandos, con daño grave de los nervios y los vasos sanguíneos.
- Los sistemas de clasificación de las fracturas varían según el criterio usado. Los criterios habituales incluyen el nombre del hueso y la localización de la fractura, el patrón de la fractura y el nivel de conminución.
- Los objetivos quirúrgicos comunes para todos los tipos de fractura son el alineamiento de los huesos (reducción) y la estabilización hasta completar la consolidación (fijación).
- La fijación interna requiere la realización de una cirugía para introducir o implantar un dispositivo que mantenga los fragmentos óseos en posición. Las placas, las varillas, los clavos, las clavijas y los tornillos son ejemplo de dispositivos de fijación interna.
- La fijación externa es un medio de estabilización del hueso desde el exterior del cuerpo. La escayola o yeso es uno de los ejemplos de los medios de fijación externa. Para realizar una fijación externa, también se usan dispositivos como los marcos externos. Para sostener estos dispositivos, pueden colocarse clavos o clavijas a través de la piel y dentro del hueso.
- Para realizar la inmovilización externa temporaria de una fractura, se usan fundamentalmente varillas y clavos modulares.
- Los implantes ortopédicos son los dispositivos que se usan para fijar o reparar los huesos y otros tejidos conectivos.
- Los implantes bioactivos son reabsorbidos por el cuerpo y estimulan o refuerzan la reparación ósea (p. ej., tornillos de fijación reabsorbibles que liberan calcio).
- Todos los implantes almacenados en el quirófano deben estar documentados en una base de datos para identificarlos, buscarlos y reemplazar el material usado.
- Las placas están diseñadas para puentear el hueso y brindar estabilidad y sostén durante la consolidación. Se usan en las fracturas simples o conminutas.
- El tornillo ortopédico es el tipo de implante ortopédico más común. Los tornillos son de distintos tipos y vienen en distintos tamaños, formas y diseños. Son de titanio, acero inoxidable o de material biorreabsorbible.
- Un clavo intramedular es una varilla gruesa introducida en el canal medular de los huesos largos para brindar apoyo estructural desde su interior.
- El cable y el alambre flexibles se usan en diversas técnicas de aproximación del hueso y de los tejidos blandos, y para estabilizar.
- Los alambres de Kirschner y los clavos de Steinmann son dispositivos metálicos gruesos con una punta aguda y en forma de diamante que penetra el hueso y los tejidos blandos. Se introducen directamente en los tejidos con un taladro.
- Los implantes articulares son componentes metálicos o sintéticos que se usan para reemplazar tejidos enfermos o lesionados.
- Muchas veces se usan sustitutos de los injertos óseos para reparar y reconstruir el hueso. La escasez de materiales para injertar y el interés por los materiales bioactivos han favorecido el desarrollo de nuevos sustitutos del injerto.
- El cemento óseo es una interfase o un emplasto (más que un adhesivo) que se coloca entre el implante articular y los tejidos. Se elabora mezclando un polvo de polimetilmetacrilato con un monómero líquido de metilmetacrilato. Los vapores que se liberan al mezclar los ingredientes causan graves lesiones oculares, daño del tracto respiratorio e irritación cutánea.
- El escayolado o enyesado es un método de inmovilización ósea que consiste en aplicar escayola o una resina sintética para sostener un miembro.
- La tracción es un método mecánico mediante el cual se aplica una fuerza de arrastre a un hueso fracturado.
- La cirugía artroscópica es la cirugía mínimamente invasiva de las articulaciones. Se usa principalmente para procedimientos diagnósticos y para reparar y reconstruir los tejidos blandos. La mayoría de los procedimientos de las partes blandas de las articulaciones que se realizan a cielo abierto pueden llevarse a cabo por vía artroscópica.
- En el procedimiento de Bankart se reinserta el lábrum (reborde glenoideo) en la cápsula articular mediante arpones biosintéticos (o algún otro dispositivo de anclaje biosintético) o con suturas fuertes.
- El objetivo quirúrgico de la reparación del manguito de los rotadores es reinsertar los músculos desgarrados del manguito de los rotadores en el húmero mediante suturas o dispositivos arpón-sutura. Puede realizarse un abordaje a cielo abierto o uno por vía artroscópica.
- Para reparar una fractura del húmero proximal puede usarse un método de reducción abierta y fijación interna. Se fija una placa que atraviese el foco de fractura con tornillos bloqueantes.
- El abordaje artroscópico puede usarse para realizar la mayoría de los procedimientos de reparación del hombro, excepto en caso de lesión extensa. Los objetivos quirúrgicos son los mismos que los de los procedimientos a cielo abierto y dependen de la naturaleza de la lesión.
- La cirugía de la muñeca y la mano es una especialidad que combina la cirugía ortopédica con la vascular y la neurocirugía. El escafoides es el hueso de la muñeca que se fractura con mayor frecuencia debido a su localización vulnerable. Una causa frecuente de fractura del escafoides es la caída sobre la muñeca cuando ésta se flexiona para amortiguar el impacto.

- El síndrome del túnel carpiano aparece cuando se comprime el nervio mediano durante su pasaje por el túnel del carpo de la muñeca. El paciente experimenta adormecimiento y cosquilleos en los dedos, y un dolor en la mano que muchas veces se irradia al antebrazo.
- La retracción de Dupuytren es un trastorno frecuente en el cual se retrae la fascia de la palma o de los dedos de la mano.
- La fractura del cuello del fémur es una lesión frecuente causada por una caída. Puede presentarse aislada o en asociación con una fractura del mismo fémur.
- Con frecuencia para reparar una fractura del fémur o de la tibia se usa un clavo intramedular. Se colocan clavijas de seguridad a través del clavo para evitar que éste se deslice dentro del canal medular del hueso.
- La artroplastia de la cadera se realiza con componentes modulares, los cuales incluyen el tallo y la cabeza del fémur y la copa y el revestimiento acetabulares.
- En general las fracturas de la pelvis se producen a raíz de una lesión de alto impacto, y muchas veces se acompañan de lesiones de los tejidos blandos. Una fractura inestable de la pelvis puede representar una amenaza para la vida debido al daño de los principales vasos sanguíneos y los órganos contenidos en ella.
- La rodilla es la articulación más compleja del cuerpo. Es vulnerable a diversas lesiones que se presentan principalmente a causa de accidentes deportivos y vehiculares. La artroscopia de la rodilla es un abordaje habitual para evaluar y tratar los problemas que surgen de lesiones y patologías diversas.
- Los meniscos son cartílagos en forma de herradura que distribuyen las cargas a través de la articulación y aseguran la estabilidad capsular. El desgarro meniscal es la lesión más frecuente de la rodilla.
- Las lesiones del ligamento cruzado anterior (ligamento cruzado anterior) en general se reparan por vía artroscópica. Para reemplazar el ligamento cruzado anterior desgarrado se extrae un injerto de la parte central del tendón rotuliano.
- El desgarro del ligamento colateral lateral de la rodilla puede repararse mediante las técnicas que se describen para reparar las lesiones del ligamento cruzado anterior. El ligamento colateral lesionado se reemplaza por un injerto que se toma del tendón rotuliano.
- La artrodesis triple es la fusión de las articulaciones astragalocalcánea, astragaloescafoidea y calcaneocuboidea del pie. Se realiza mediante la resección del cartílago de cada una de las articulaciones, con posterior consolidación en aproximación.
- En la artroplastia unicompartimental de la rodilla, se implantan un componente femoral y un componente tibial. En el reemplazo total de la rodilla se reemplazan los 3 componentes (el femoral, el tibial y el rotuliano). Un bunio es una masa medial de la cabeza del metatarsiano (hallux valgus). Se reseca para disminuir el dolor y retomar las actividades habituales.
- El dedo en martillo es un trastorno en el cual un dedo del pie presenta una retracción a nivel de la articulación interfalángica proximal (la articulación del medio del dedo).

REFERENCIAS

1. Association for the Advancement of Medical Instrumentation. ANSI/AAMI ST79:2006 Comprehensive guide to steam sterilization and sterility assurance in health care facilities. Arlington, VA. Advancement of Medical Instrumentation. 2006.
2. Association of perioperative Registered Nurses (AORN): Recommended practices for sterilization in the perioperative practice setting. In Standards, recommended practices and guidelines, 2007 edition, Denver, AORN, 2007.
3. University of Washington Orthopedices and Sports Medicine: Treatment of recurrent instability, in Shoulder Dislocations, accessed January 24, 2007, at www.orthop.washington.edu/uw/ tabID_3404Default.aspx.

BIBLIOGRAFÍA

Browner B, Jupiter J, Levine A, Trafton P: Skeletal trauma: basic science, management, and reconstruction, ed. 3, Philadelphia, 2003, WB Saunders.

Canale S, Beaty J: Campbell's operative orthopaedics, ed. 11, St Louis, 2007, Mosby.

DeLee J, Drez D: Delee Drez's orthopaedic sports medicine: principles and practice, Philadelphia, 2003, WB Saunders.

Marx J, editor: Rosens emergency medicine: concepts and clinical practice, ed. 6, Philadelphia, 2006, Mosby.

Matsen FA III, Rockwood CA Jr, Wirth MA et al: Glenohumeral arthritis and its management. In Rockwood CA Jr, Matsen FA III, Wirth MA et al, editors: The shoulder, ed. 3, Philadelphia, 2004, WB Saunders.

From Miller MD, Chhabra AB, Hurwitz SR, Mihalko WM: Orthopaedic surgical approaches, Philadelphia, 2008, WB Saunders.

Rothrock J: Alexanders care of the patient in surgery, ed. 17, Philadelphia, 2007, Mosby.

Thibodeau G, Patton K: Anatomy and physiology, ed. 6, Philadelphia, 2007, Mosby.

Townsend CM: Sabiston textbook of surgery, ed. 17, Philadelphia, 2001, WB Saunders.

CAPÍTULO 31

Cirugía vascular periférica

ÍNDICE DEL CAPÍTULO

Introducción
Anatomía quirúrgica
Estructura de los vasos sanguíneos
Circuitos pulmonar y sistémico
Presión sanguínea
Vasos del cuerpo
Sistema linfático
Patología del sistema vascular periférico
Procedimientos diagnósticos
Arteriopletismografía
EcoDoppler
Arteriografía
Ecografía intravascular
Instrumental
Clamps vasculares
Tijeras
Pinzas
Separadores
Cánulas de aspiración
Tunelizadores
Equipos y materiales
Suturas
Prótesis vasculares
Catéteres
Endoprótesis (stents)
Separadores vasculares
Fármacos
Técnicas en cirugía vascular
Endarterectomía
Anastomosis vasculares
Procedimientos quirúrgicos
Angiografía intraoperatoria
Angiografía transluminal
Colocación de un filtro en la vena cava
Accesos vasculares para hemodiálisis
Trombectomía (procedimiento abierto)
Endarterectomía carotídea
Aneurisma de la aorta abdominal
Bypass aortofemoral
Bypass axilofemoral
Bypass femorofemoral
Bypass femoropoplíteo con safena in situ
Bypass femoropoplíteo
Injerto con vena safena
Tratamiento de las venas varicosas
Amputación supracondílea (por encima de la rodilla)

OBJETIVOS DEL APRENDIZAJE

Después de estudiar este capítulo usted podrá:

- Analizar el tratamiento quirúrgico de la aterosclerosis.
- Describir los fármacos usados para la hemostasia y la coagulación durante la cirugía.
- Analizar las técnicas usadas en la cirugía vascular periférica.
- Explicar los principios de los injertos en la cirugía vascular.

TERMINOLOGÍA

Aneurisma: Dilatación de la pared de una arteria causada por una lesión, una enfermedad o un trastorno congénito. Puede ser causado por aterosclerosis, infecciones o un defecto hereditario del sistema vascular.

Angioplastia: Dilatación de una arteria usando técnicas endovasculares (es decir, un catéter arterial); puede incluir la introducción de una endoprótesis de apoyo en el interior de la arteria para mantener el flujo de sangre.

Arteriosclerosis: Enfermedad caracterizada por el engrosamiento, el endurecimiento y la pérdida de la elasticidad de la pared de las arterias.

Arteriotomía: Incisión realizada en la arteria, en general para confeccionar una anastomosis con un injerto u otra arteria o para extraer una placa o un trombo del interior.

Aterosclerosis: La forma más común de arteriosclerosis; una placa se deposita en la superficie interna de una arteria.

Bifurcación: Tubo, conducto u otra estructura hueca que forma una división en Y.

Cinta hilera: Cinta larga usada para rodear vasos sanguíneos para separación o tracción.

Ecografía Doppler-dúplex: Tipo de ecografía Doppler que amplifica los sonidos que pasan a través de un tejido y produce una imagen del flujo de la sangre a través de un vaso.

Ecografía intravascular: Herramienta diagnóstica en la cual un transductor se introduce en el interior de una arteria y se emplea el ultrasonido para traducir las características físicas de la luz del vaso en una imagen visible.

Electroencefalograma (EEG): Herramienta diagnóstica que mide la actividad eléctrica del cerebro. Durante la cirugía vascular se puede emplear el electroencefalograma para determinar la respuesta neurofisiológica del paciente.

Émbolo: Sustancia que se mueve en el sistema vascular. Un émbolo puede estar formado por aire, un coágulo sanguíneo, una placa aterosclerótica o grasa.

Endarterectomía: Extracción quirúrgica de una placa aterosclerótica del interior de una arteria.

Endoprótesis vascular: Dispositivo tubular colocado dentro de una arteria para mantenerla abierta, con el cual se trata o previene una estenosis. Conocido también por su nombre en inglés: *stent*.

Estasis venosa: Acumulación de sangre en las venas causada por la inactividad o una enfermedad. La estasis puede provocar distensión de las venas.

Extracorpóreo: Término que significa "fuera del cuerpo". En la cirugía mínimamente invasiva se refiere a una técnica de colocación de los puntos en la que los hilos se anudan fuera del cuerpo y luego se ajustan una vez introducidos en el interior de la cavidad operada. En la hemodiálisis extracorpórea la sangre se deriva fuera del organismo para poder filtrarla y depurarla.

Fístula arteriovenosa: Conexión quirúrgica de acceso vascular para pacientes en hemodiálisis.

Hemodiálisis: Proceso en el que la sangre es derivada fuera del cuerpo a través de un complejo juego de filtros para el tratamiento de pacientes con nefropatía terminal (y en algunos casos de envenenamiento).

Hemodinámico: Término que se refiere a la presión, el flujo y la resistencia en el aparato cardiovascular.

Hipertensión: Elevación anormal de la tensión arterial.

Hipotensión: Reducción de la tensión arterial.

In situ (en su sitio): Término que significa "en la posición natural o normal, sin alteración o invasión de las estructuras circundantes".

Infarto: Obstrucción de una arteria que produce isquemia y muerte tisular.

Isquemia: Reducción del flujo de sangre en un área del cuerpo provocada por compresión o por obstrucción de los vasos sanguíneos que irrigan el tejido. La isquemia prolongada causa la muerte del tejido por falta de oxígeno.

Lazada vascular: Dispositivo usado para separar y traccionar un vaso durante la cirugía. Una tubuladura delgada de silicona o una cinta hilera se pasa alrededor del vaso. Los extremos pueden pasarse por tubos de apoyo (similares a capitones) para afirmar la lazada contra los vasos.

Luz: Interior de una estructura o tubo hueco, como un vaso sanguíneo.

Percutáneo: Literalmente, "a través de la piel". En el abordaje quirúrgico percutáneo no se realiza una incisión, sino que se introduce un catéter u otro dispositivo a través de un sitio de punción.

Presión diastólica: La presión más baja ejercida sobre la pared arterial durante la fase de reposo del ciclo cardíaco (**diástole**).

Presión sistólica: La mayor presión ejercida sobre la pared interior de las arterias durante la contracción del corazón (**sístole**).

Trombo: Cualquier material orgánico o inorgánico que bloquea una arteria. En general se llama así a un coágulo de sangre o a una placa arteriosclerótica, pero también incluye grasa y aire.

Várices: Adelgazamiento y engrosamiento de las venas como resultados de la estasis de la sangre.

INTRODUCCIÓN

La cirugía vascular periférica incluye procedimientos realizados sobre arterias y venas cerca del corazón y el cerebro. Muchos de los procedimientos vasculares se realizan para tratar la arteriosclerosis, la aterosclerosis o la enfermedad tromboembólica. Las cirugías vasculares pueden ser abiertas o mínimamente invasivas. Muchos trastornos que en el pasado requerían cirugías abiertas hoy pueden realizarse usando técnicas endovasculares, con menos traumatismo y una recuperación más rápida. La tecnología diagnóstica también contribuye con el diagnóstico temprano y con una disminución del número de cirugías abiertas.

Los procedimientos de reconstrucción e injertos a menudo requieren clampeo temporario de los grandes vasos o con los que contribuyen con la irrigación de los órganos vitales. El momento es importante para minimizar el riesgo de **isquemia** (pérdida de la irrigación) del tejido durante algunos injertos seleccionados. Un ejemplo de estudio es el clampeo de la carótica durante la endarterectomía carotídea. Aunque el flujo sanguíneo del cerebro esté disminuido debido a la enfermedad, la oclusión completa presenta un riesgo de isquemia cerebral y puede producirse un daño. El instrumentista debe prestar atención al sitio quirúrgico en todo momento, pero especialmente cuando el vaso operado está clampeado. Se requiere un conocimiento acabado de la cirugía para anticipar los pasos del procedimiento. Los equipos y los instrumentos deben estar bien organizados y listos para su uso inmediato en el campo quirúrgico.

ANATOMÍA QUIRÚRGICA

El sistema vascular periférico es una compleja red de vasos cuya función es transportar las células sanguíneas y los nutrientes (incluido oxígeno) a todas las partes del cuerpo y remover los productos de desecho del metabolismo. Los órganos de este sistema son las arterias, las venas y los capilares.

ESTRUCTURA DE LOS VASOS SANGUÍNEOS

Todos los vasos, excepto los capilares, están compuestos por 3 capas o paredes. De afuera hacia adentro, son:

- La *túnica externa* (también llamada adventicia), compuesta por tejido conectivo, protege los vasos de lesiones y proporciona fuerza estructural.
- La *túnica media*, compuesta de planos internos de músculo liso unidos por tejido conectivo. El músculo liso está bajo el control del sistema nervioso autónomo.
- La *túnica interna*, que segrega sustancias que causan vasodilatación y constricción, así como sustancias que evitan la agregación plaquetaria en el vaso.

La estructura de las arterias y las venas se muestra en la Figura 31-1.

Arterias

Las *arterias* llevan sangre oxigenada del corazón hacia el resto del cuerpo. La única excepción es la *arteria pulmonar*, que lleva sangre desoxigenada hacia los pulmones. Las arterias y las arteriolas más pequeñas tienen características distintivas que les permiten transportar un gran volumen de sangre bajo presión.

Las arterias tienen paredes gruesas, muy elásticas, y que contienen principalmente músculo liso. Se ramifican en las arteriolas, que terminan en los capilares, los cuales permiten liberar el oxígeno a los tejidos. Las arteriolas proporcionan resistencia vascular y regulan el flujo de sangre a los órganos y los tejidos.

La naturaleza elástica de las arterias les permite distenderse durante la sístole (la contracción ventricular) y contraerse durante la diástole (la fase de reposo del corazón) para mantener la presión intravascular. Las arterias se dilatan y se contraen para adecuarse a las necesidades metabólicas del cuerpo. Por ejemplo, la inflamación causa la expansión de las arterias y la filtración de sangre a través de las arteriolas; esto aumenta la sangre en los tejidos lesionados o infectados. La dilatación vascular disminuye la temperatura del

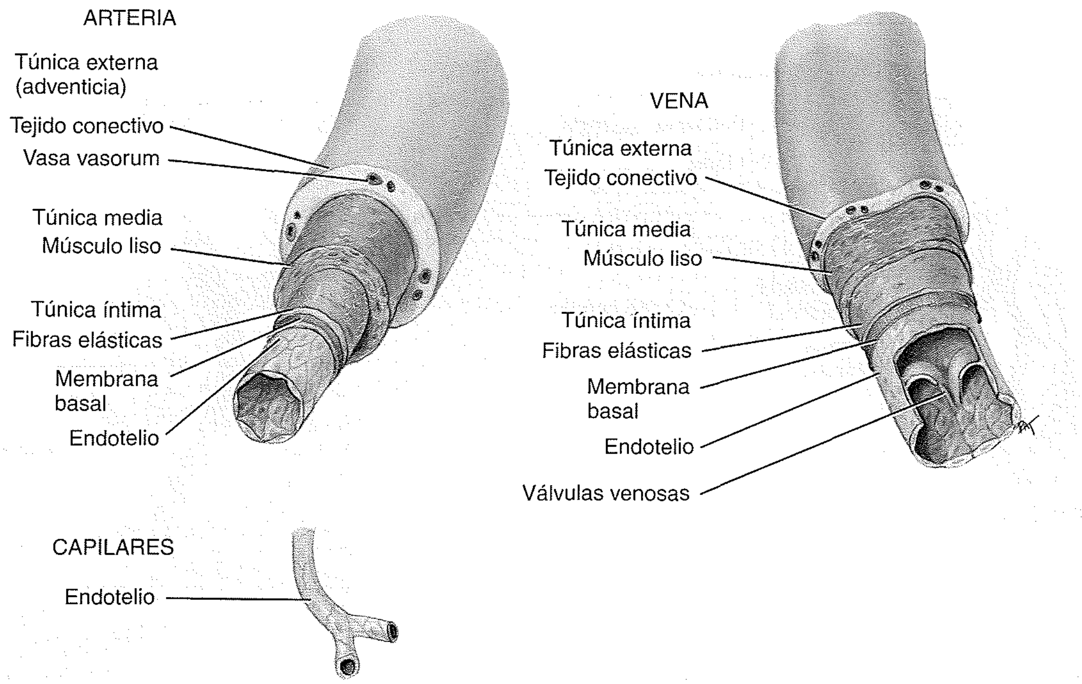


Figura 31-1 Estructura de los vasos sanguíneos. (*Tomado de* Applegate E: The anatomy and physiology learning system, 2ª ed., St. Louis, 2000, WB Saunders.)

cuerpo, porque expone la sangre a las superficies refrigeradas por la evaporación del sudor en la piel. La vasoconstricción periférica ocurre durante el shock y cuando la temperatura central del cuerpo es anormal; esto concentra el mayor volumen de sangre en el corazón y el cerebro, y evita el mayor enfriamiento de la superficie corporal.

Capilares

Los *capilares* son vasos microscópicos que funcionan como transición y mecanismo de intercambio de oxígeno y otras sustancias entre las paredes de los vasos y las células de los tejidos. Las arteriolas desembocan en los capilares, que a su vez llevan a las vénulas y las venas. Los capilares están compuestos por células endoteliales y no tienen fibras musculares. Los esfínteres precapilares controlan el flujo de sangre oxigenada en los capilares. Las paredes de los capilares tienen una célula de espesor y permiten que sustancias seleccionadas, como el oxígeno, difundan a través de la membrana capilar hacia el tejido. La microcirculación del sistema de capilares se ilustra en la Figura 31-2.

Algunos tejidos, como el hígado y el bazo, tienen una rica red de capilares. Por esto, estos tejidos sangran fácil y profusamente cuando son lesionados. El sangrado capilar es a veces difícil de controlar durante la cirugía, y se requieren agentes hemostáticos tópicos para mantener la hemostasia (véase el Capítulo 17).

Venas

El sistema venoso lleva la sangre de vuelta al corazón desde los tejidos periféricos. Después de pasar a través de la red de capilares, la sangre entra en las vénulas, que desembocan en ramas cada vez más grandes que corren más o menos paralelas a las arterias en su ruta hacia el corazón.

Las venas tienen paredes delgadas que pueden expandirse. Tienen funciones de transporte de sangre y también de reservorio. Como las arterias, las grandes venas contienen fibras musculares que les permiten contraerse. Sin embargo, a diferencia de las arterias, las venas tienen válvulas que se abren sólo en una dirección, lo que evita que la sangre refluya.

La sangre no es bombeada a través de las venas, sino que más bien es exprimida hacia el corazón por las contracciones de los músculos esqueléticos del sistema periférico (Fig. 31-3) y aspirada por la presión intraabdominal e intratorácica en el tronco. El malfuncionamiento de las válvulas unidireccionales produce **estasis** venosa y acumulación de sangre, que puede hacer que las venas se dilaten anormalmente (**várices**). Varias funciones fisiológicas evitan que la sangre se coagule en los vasos. El movimiento es una de las más importantes. La estasis y la acumulación o rémora venosa pueden provocar trombosis o coágulos de sangre en la circulación periférica o en el corazón.

El Recuadro 31-1 presenta las diferencias importantes entre las arterias y las venas.

CIRCUITOS PULMONAR Y SISTÉMICO

El aparato circulatorio se divide en 2 grandes circuitos: el pulmonar y el sistémico. El circuito pulmonar lleva sangre del corazón a los pulmones para que se oxigene (la hemoglobina en los glóbulos rojos recoge las moléculas de oxígeno). La sangre oxigenada vuelve al corazón y es bombeada hacia la circulación sistémica, la cual alcanza todos los tejidos del cuerpo.

Los circuitos pulmonar y sistémico (Fig. 33-4) funcionan simultáneamente. Los ventrículos proporcionan la acción de bombeo. A medida que los ventrículos se contraen, la sangre desoxigenada fluye hacia los pulmones por el circuito pulmonar, mientras que la sangre oxigenada es bombeada hacia el circuito sistémico. Ambos tienen arterias, venas y capilares.

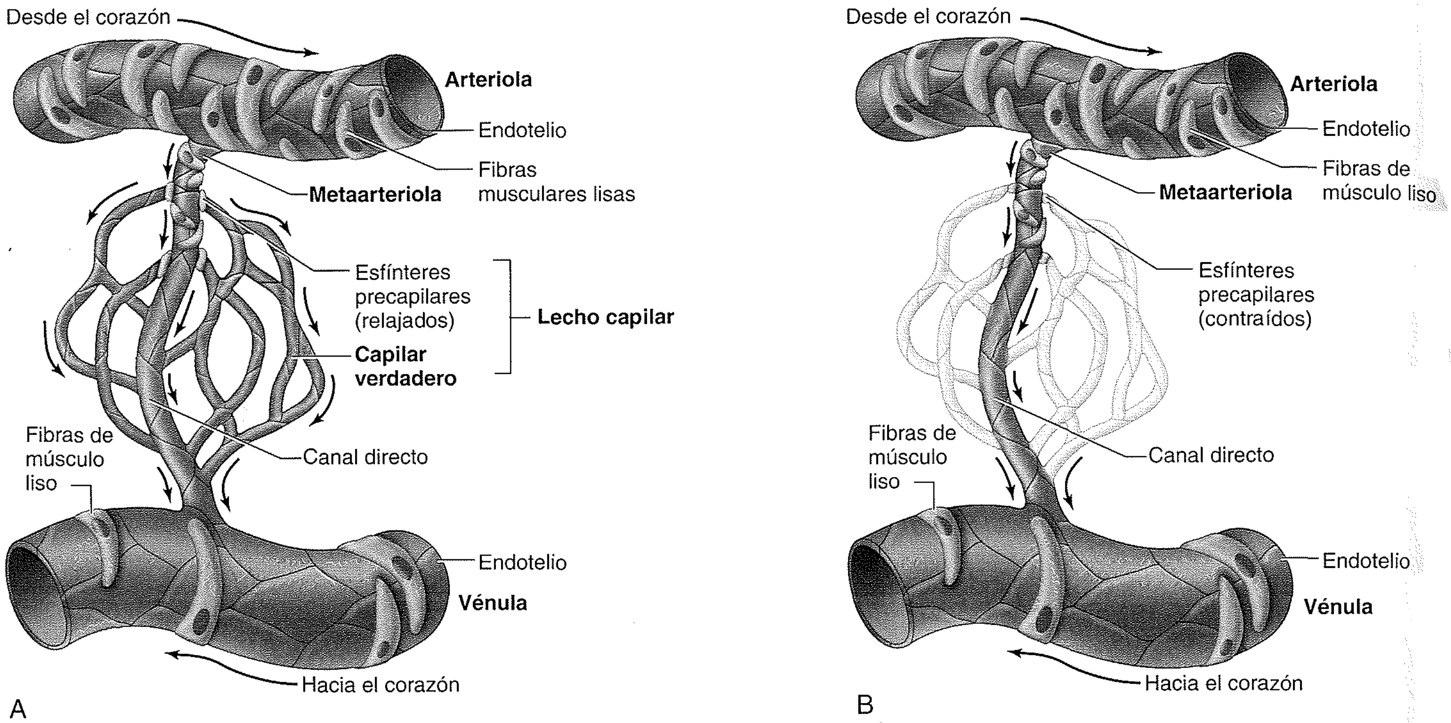


Figura 31-2 A y B. Microcirculación en el sistema de capilares. (*Tomado de* Thibodeau G, Patton K: Anatomy and physiology, 6ª ed., St. Louis, 2007, Mosby.)

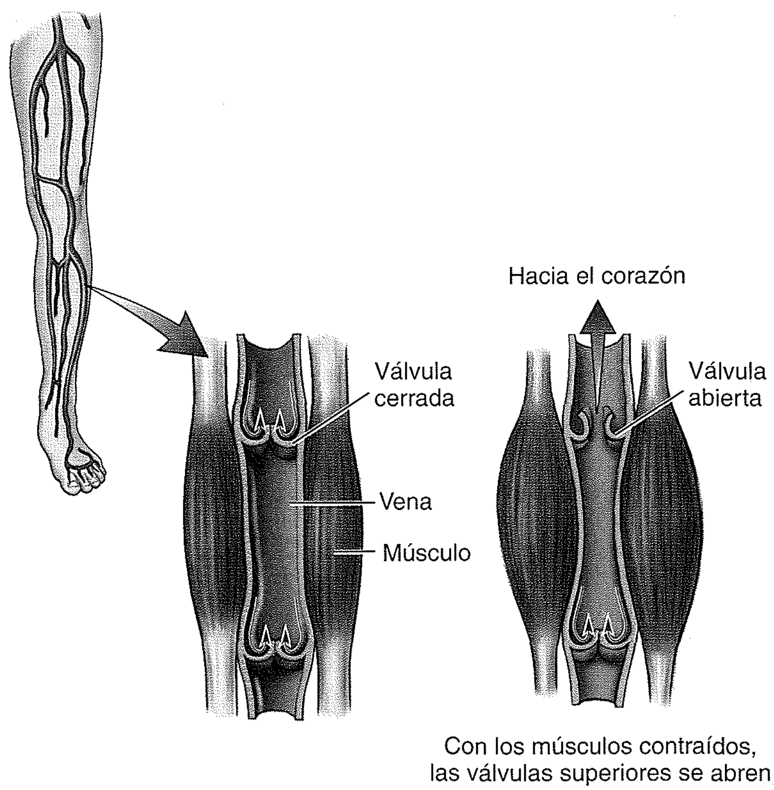


Figura 31-3 "Bomba" de músculo esquelético. Las válvulas unidireccionales de las venas evitan que la sangre refluya. La sangre de los miembros es impulsada hacia el corazón por la contracción de los músculos esqueléticos. (*Tomado de* Herlihy B, Maebius NK: *The human body in healthand disease*, 2ª ed., Philadelphia, 2003, WB Saunders.)

Recuadro 31-1

Comparación de las arterias y las venas

Arterias	Venas
• Paredes gruesas	• Paredes delgadas
• Elásticas	• Menos elásticas que las arterias
• La sangre se mueve a través de las arterias por la acción de bombeo del corazón	• La sangre se mueve a través de las venas por contracción de los músculos esqueléticos
• No tienen válvulas internas	• Las válvulas internas evitan el reflujo
• La pérdida de la función puede producir lesiones tisulares y la muerte	• La pérdida de la función no es médicamente significativa como con las arterias
• Cuando son seccionadas, la sangre sale en chorros (debido a la acción de bombeo del corazón)	• Cuando son seccionadas, sangran lentamente
• La pérdida de sangre puede ser rápida y grave	• Tienden a estar más cerca de la superficie que las arterias
• La presión arterial es más alta que la presión venosa	

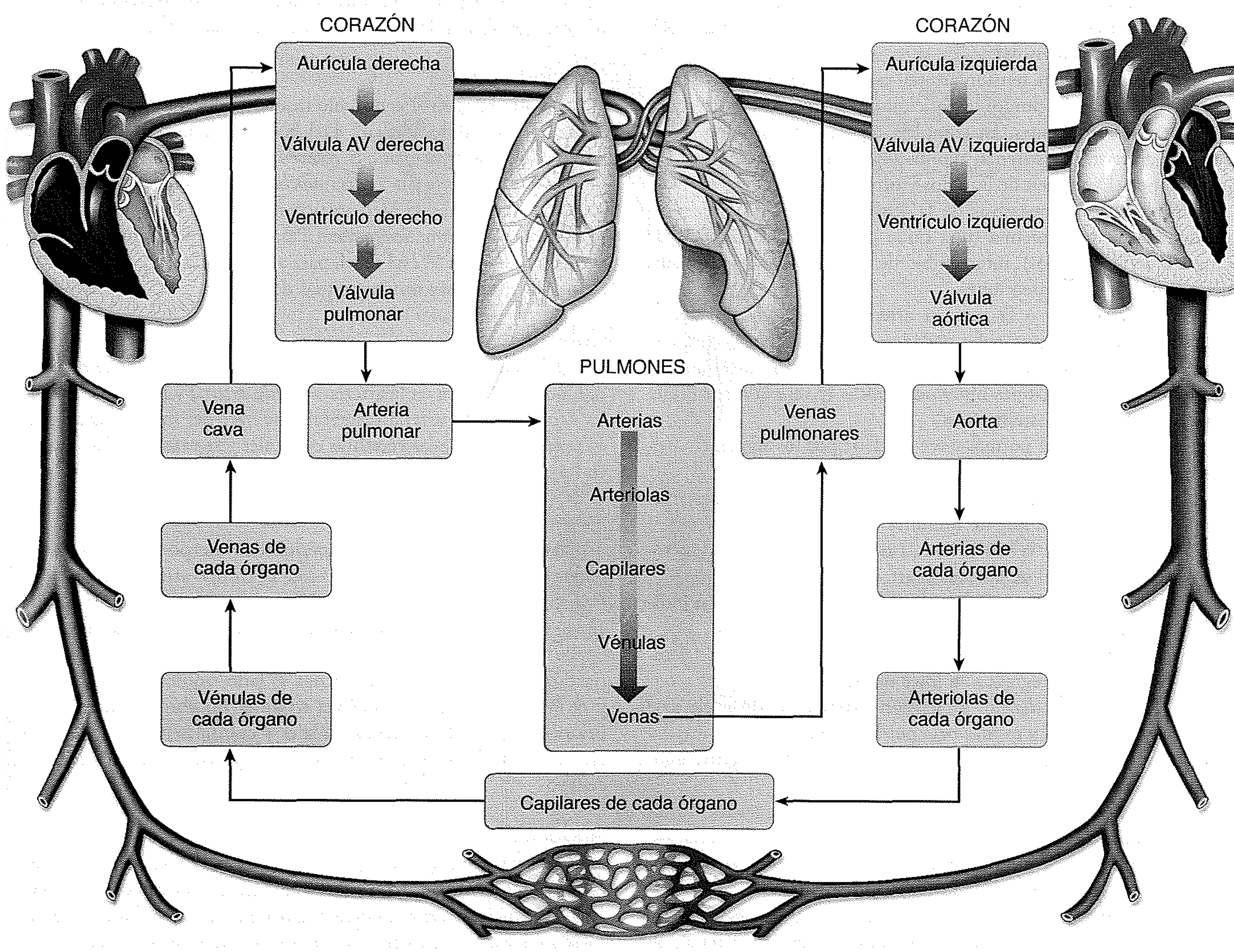


Figura 31-4 Circulación sistémica y pulmonar. En la circulación pulmonar, la sangre sale de las cavidades derechas, llega a los pulmones y regresa al corazón. En la circulación sistémica, la sangre oxigenada sale del ventrículo izquierdo, va por la aorta descendente y es llevada a todas las regiones del cuerpo. Pasa por los capilares y regresa al corazón por el circuito venoso. (*Tomado de* Thibodeau G, Patton K: Anatomy and physiology, 6ª ed., St. Louis, 2007, Mosby.)

- *Circulación sistémica*: la sangre oxigenada en el ventrículo izquierdo es bombeada a través de la aorta ascendente hacia el resto del cuerpo. La sangre que regresa del cuerpo pasa de los capilares al sistema venoso y regresa a la aurícula derecha a través de la cava.
- *Circulación pulmonar*: la sangre desoxigenada en el ventrículo derecho es bombeada a través de las *arterias pulmonares* (las únicas arterias que llevan sangre desoxigenada) hacia los pulmones. La sangre se oxigena en los capilares de los alvéolos (pulmones) y regresa al ventrículo izquierdo a través de las *venas pulmonares* (las únicas venas que llevan sangre oxigenada).

PRESIÓN SANGUÍNEA

La presión sanguínea (conocida generalmente como **tensión arterial**) es la fuerza ejercida sobre las paredes arteriales por la acción de bombeo del corazón. La **presión sistólica**, la presión más alta, ocurre durante la contracción de los ventrículos (sístole). La presión más baja, la **presión diastólica**, ocurre durante la fase de relajación del ciclo cardíaco (diástole).

La regulación de la tensión arterial es influida por muchos trastornos fisiológicos, incluidos la posición del cuerpo, la temperatura, el dolor y las emociones. La compleja regulación hormonal de la tensión arterial, el sistema renina-angiotensina-aldosterona, es influida por el volumen de líquidos y otros factores.

Las alteraciones negativas de la tensión arterial (**hipotensión**) pueden causar hipovolemia (una caída repentina del volumen de sangre o de los líquidos), intercambio de líquidos entre los espacios del cuerpo, shock o infecciones.

La **hipertensión**, o la tensión arterial anormalmente alta, a menudo es causada por enfermedades cardiovasculares, como la arteriosclerosis, pero también puede producirse por insuficiencia renal crónica y alteraciones hipermetabólicas (p. ej., la hipertermia maligna y el hiperaldosteronismo).

La tensión arterial normal se ve afectada por los siguientes factores:

- El *sexo*: las mujeres posmenopáusicas tienen tensiones arteriales más altas que los hombres de igual edad.
- La *edad*: desde la niñez hasta la adultez, se produce un incremento gradual de la tensión arterial.
- El *peso*: la tensión arterial es más alta en individuos con índices de masa corporal más altos, sin importar la edad.
- El *ejercicio*: la tensión arterial aumenta con la actividad extenuante, pero regresa a su línea de base en el reposo.
- *Fluctuaciones diarias*: la tensión arterial tiende a elevarse durante el día y es más baja por las mañanas.

La tensión arterial también se ve influida por parámetros fisiológicos específicos:

- La *elasticidad de las paredes arteriales*: la capacidad de las arterias de expandirse y relajarse afecta la tensión arterial sistémica. Las arterias endurecidas por la arteriosclerosis producen hipertensión.
- El *volumen total de sangre*: la cantidad total de sangre circulante tiene un efecto directo sobre la tensión arterial. El cuerpo tiene mecanismos para comprimir los vasos periféricos cuando el volumen de sangre es bajo. Sin embargo, este mecanismo protector no puede solucionar las grandes pérdidas de sangre o el intercambio masivo de líquidos.
- La *resistencia vascular periférica*: la resistencia vascular aumenta cuando las capas musculares de las arterias no pueden relajarse o las arterias están endurecidas y sus diámetros, reducidos.
- La *viscosidad de la sangre*: la viscosidad se mide por la cantidad de líquido en la sangre. Una mayor viscosidad aumenta la tensión arterial.

VASOS DEL CUERPO

En general, sólo las arterias y las venas más grandes del cuerpo y sus tributarias tienen nombres. Los nombres a menudo son idénticos en las arterias y las venas correspondientes, con algunas pocas excepciones.

Arterias principales

La arteria más grande del cuerpo es la aorta. Nace en el corazón, en el ventrículo izquierdo, y se curva en dirección caudal para descender por la cavidad torácica, pasando entre el corazón y la columna vertebral. Cuando entra en el abdomen, pasa por el diafragma hacia el retroperitoneo. La aorta termina en la **bifurcación** pelviana (división en forma de Y), que forma las arterias ilíacas.

Cavidad torácica

La aorta nace en el ventrículo izquierdo del corazón y forma un arco (arco o cayado aórtico). Del borde superior del arco aórtico nacen 3 arterias principales: el *tronco arterial braquiocefálico*, la arteria *carótida izquierda* y la arteria *subclavia izquierda*. Después de dar origen a estas ramas, el arco aórtico se curva en dirección caudal y se conoce como *aorta descendente*. Pasa a través del diafragma y deja la cavidad torácica. A este nivel, pasa a llamarse *aorta abdominal*. En todos los niveles hay muchas ramas de la aorta.

Cabeza

Del *tronco arterial braquiocefálico* nacen la arteria *carótida derecha*, que se ramifica en la arteria *carótida externa* y las ramas arteriales del cerebro. La arteria vertebral, que nace del *tronco arterial braquiocefálico*, sigue a las vértebras cervicales y se ramifica distalmente en las arterias de la cabeza.

Miembros superiores

Las arterias de la parte superior del cuerpo nacen en las 3 ramas del arco aórtico ya analizadas. El tronco arterial braquicefálico se divide en la carótida común (o primitiva) derecha y la subclavia derecha. Estas ramas irrigan el lado derecho de la cabeza, el cuello, el hombro derecho y el miembro superior derecho. La arteria carótida común izquierda irriga el lado izquierdo de la cabeza y el cuello. La arteria subclavia irriga el hombro izquierdo y el brazo izquierdo. Las arterias radiales y cubitales nacen de la arteria braquial. La Figura 31-5 muestra las principales arterias del cuerpo.

Abdomen

La aorta descendente sigue por el abdomen y da origen al tronco celíaco, una red de arterias que originan las ramas gástricas, esplénicas y hepáticas. Otras arterias importantes en el abdomen son las mesentéricas, que irrigan los intestinos, y las renales, que nacen directamente de la aorta e irrigan los riñones.

Miembros inferiores

Las arterias ilíacas se dividen en ilíacas internas e ilíacas externas en la pelvis, y las ilíacas externas se transforman en las arterias femorales en la ingle. En dirección distal, la arteria femoral se transforma

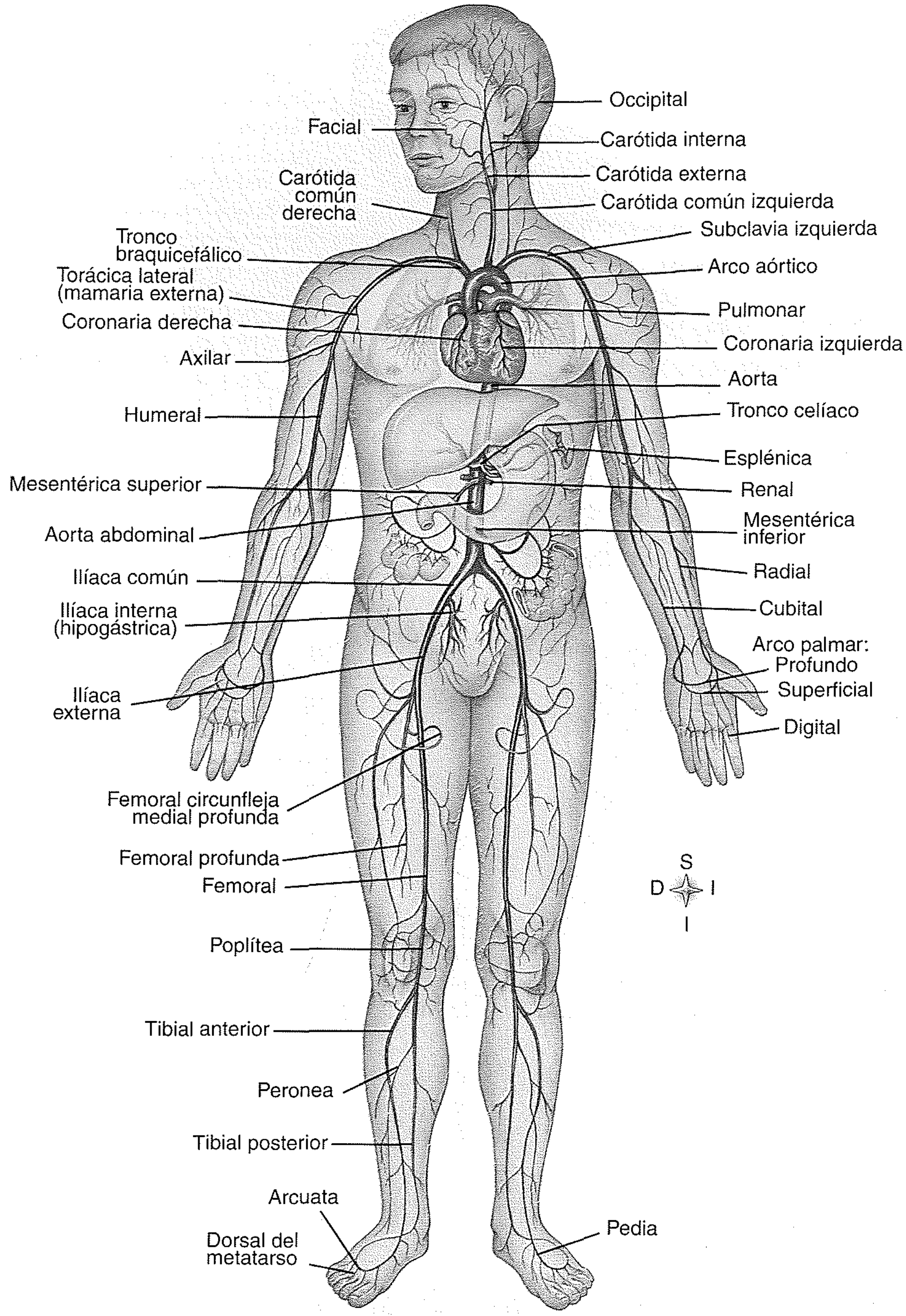


Figura 31-5 Arterias principales del cuerpo. (*Tomado de* Thibodeau G, Patton K: *Anatomy and physiology*, 6ª ed., St. Louis, 2007, Mosby.)

en la arteria poplítea a la altura de la rodilla. La arteria poplítea se divide en las arterias tibiales anterior y posterior y en la arteria peronea. La arteria pedia del dorso del pie es rama terminal de la tibial anterior y luego se divide en las arterias más pequeñas del pie y los dedos.

Venas principales

La vena más grande del cuerpo es la vena cava, que se divide en cava *superior* y cava *inferior*. Las venas cavas se comunican con el corazón en la aurícula derecha. La vena cava superior recibe sangre desoxigenada de la cabeza, el cuello y los miembros superiores, y la cava inferior recibe sangre de la mitad inferior del cuerpo y las extremidades. Las venas principales se ilustran en la Figura 31-6.

Circulación portal

La circulación portal hepática es única en estructura y función. La vena mesentérica superior y la vena esplénica se unen para for-

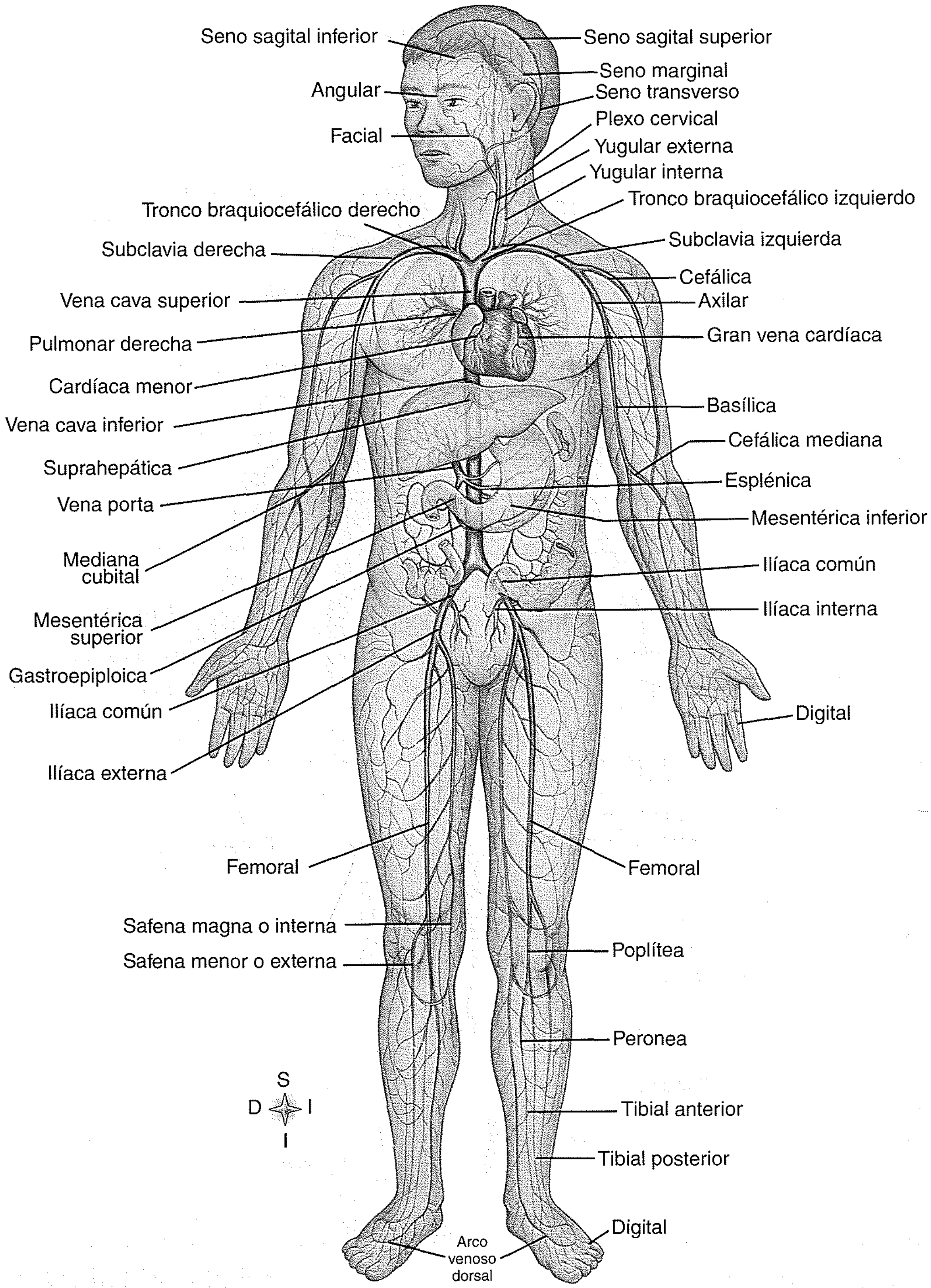


Figura 31-6 Venas principales del cuerpo. *(Tomado de* Thibodeau G, Patton K: *Anatomy and physiology,* 6ª ed., St. Louis, 2007, Mosby.)

mar la vena porta. Este vaso grande lleva nutrientes del aparato digestivo hacia el hígado y también le proporciona alrededor del 60% del oxígeno requerido por el órgano. Las venas hepáticas (o suprahepáticas) llegan la sangre fuera del hígado hacia la cava. Sin embrago, una diferencia de presiones entre las venas hepáticas y el sistema porta permite que el hígado almacene unos 450 mL de sangre. Este depósito puede liberarse en la circulación según necesidad.

Los sinusoides microscópicos del hígado, que están recubiertos de epitelio, filtran y eliminan las bacterias, las toxinas y los remanentes celulares de la sangre. La sangre pasa entonces a las venas hepáticas y hacia la cava (Fig. 31-7). Debido a la estructura del hígado y los sinusoides, las enfermedades fibrosantes del hígado, como la cirrosis, pueden impedir que el flujo de sangre venosa salga de los sinusoides. La sangre vuelve a las venas del aparato digestivo y puede producir várices y rotura de vasos.

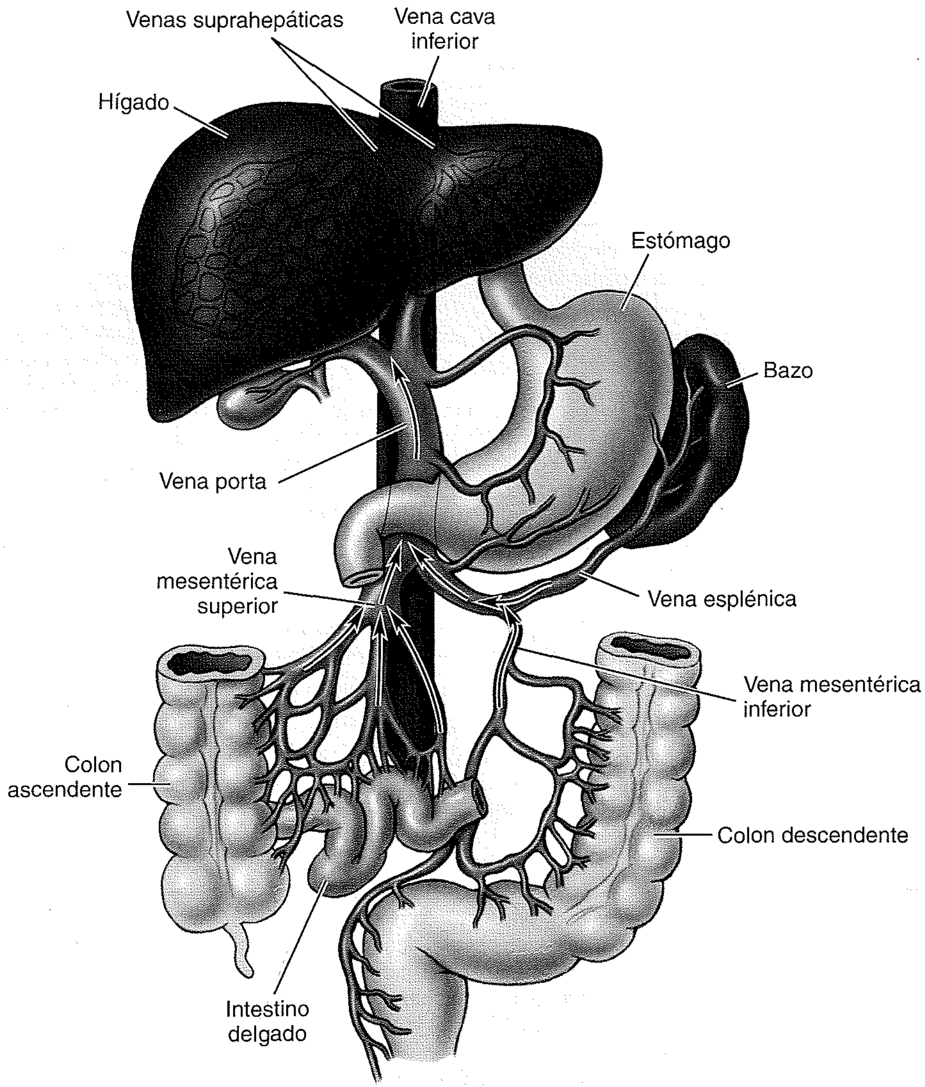


Figura 31-7 Circulación portal. (*Tomado de* Herlihy B, Maebius NK: *The human body in healthand disease,* 2ª ed., Philadelphia, 2003, WB Saunders.)

SISTEMA LINFÁTICO

El sistema linfático está compuesto por conductos (vasos), ganglios linfáticos regionales y linfa (líquido). La linfa contribuye con la formación del plasma, la parte líquida de la sangre, que deriva de los componentes intercelulares. Los vasos linfáticos siguen el patrón anatómico de las arterias y las venas. Como las venas, los vasos linfáticos tienen válvulas que evitan el reflujo. El complejo sistema linfático drena en 2 grandes conductos de recolección. El conducto linfático derecho drena la linfa de la cabeza, el cuello, el tórax y el brazo derecho. La linfa del conducto derecho drena en la vena subclavia. El segundo sistema colector es el conducto torácico, que recibe la linfa de las demás partes del cuerpo y drena en la vena subclavia izquierda. La oclusión de estos conductos (p. ej., durante la cirugía radical) resulta en un linfedema o congestión de los vasos linfáticos. Ciertas enfermedades y tumores también causan un bloqueo del sistema linfático.

Los ganglios linfáticos se localizan a intervalos a lo largo de los conductos linfáticos. Los ganglios están compuestos por tejido linfático que recoge y filtra líquido del sistema. También producen linfocitos (glóbulos blancos). Forman grupos o cadenas en las áreas de recolección. Por ejemplo, los ganglios axilares drenan la linfa de la mama. Los linfáticos de los órganos de la pelvis drenan en los ganglios del área inguinal. Durante el vaciamiento ganglionar (o linfadenectomía), se extirpan y se evalúan ganglios específicos de acuerdo con el órgano que se sospecha tiene un cáncer para determinar si se han producido metástasis.

PATOLOGÍA DEL SISTEMA VASCULAR PERIFÉRICO

El Cuadro 31-1 presenta las patologías más comunes del sistema vascular periférico.

PROCEDIMIENTOS DIAGNÓSTICOS

El diagnóstico de la enfermedad vascular periférica se basa primero en los antecedentes del paciente y en los hallazgos del examen

Cuadro 31-1

Patología del sistema vascular periférico

Enfermedad	Descripción	Consideraciones
Arteriosclerosis	Un grupo de enfermedades vasculares periféricas caracterizada por el endurecimiento de las arterias causado por el depósito de calcio y sustancias grasas en la pared arterial. La enfermedad se relaciona con la edad, el tabaquismo, la diabetes y la hipertensión.	En general, el tratamiento es quirúrgico e incluye cambios en el estilo de vida y medicación que puede dilatar los vasos sanguíneos. Las intervenciones quirúrgicas incluyen la colocación de endoprótesis (*stents*) y las angioplastias. La arteriosclerosis periférica grave puede requerir una amputación (véanse Amputación supracondílea (por encima de la rodilla) y Angiografía transluminal).
Aterosclerosis	La forma más común de arteriosclerosis; una enfermedad obstructiva de las arterias en la que los vasos están infiltrados con depósitos de calcio y grasa fibrosa, que produce una reducción de la elasticidad, obstrucción e isquemia. Los factores de riesgo son el tabaquismo, las dietas altas en grasas, la obesidad y la inactividad.	El tratamiento incluye cambios en el estilo de vida y dieta. Los fármacos que reducen el colesterol ayudan a disminuir la enfermedad. Se requiere la cirugía para extraer la placa de grasa de los lugares críticos, como la carótida o las arterias coronarias (véase Endarterectomía carotídea).
Enfermedad vascular periférica (también llamada *arteriopatía periférica*)	Una enfermedad aterosclerótica caracterizada por obstrucción arterial, dolor e isquemia. La mayoría de los pacientes con enfermedad arterial periférica también tienen coronariopatías graves.	La obstrucción arterial se trata quirúrgicamente mediante endarterectomía.
Embolia	Una partícula que se mueve en el torrente sanguíneo, como un coágulo de sangre o una placa aterosclerótica. Un émbolo puede atascarse en un vaso y producir la obstrucción, isquemia local y muerte del tejido.	El tratamiento depende de la localización y el tipo de émbolo. El tratamiento médico de emergencia es necesario en caso de accidente cerebrovascular, paro respiratorio u oclusión repentina de un órgano vital. El tratamiento quirúrgico incluye la embolectomía.
Aneurisma	Un área de adelgazamiento de la pared arterial y dilatación, en general cerca de una bifurcación. Entre las causas están la aterosclerosis, las infecciones y las malformaciones congénitas. Un aneurisma puede ser mortal cuando se rompe el saco. En un aneurisma disecante, la sangre se filtra entre las capas de las paredes del vaso, haciendo que se rompa.	La cirugía es necesaria para eliminar el aneurisma y restablecer la circulación arterial (véase Aneurisma de la aorta abdominal y la sección de aneurismas cerebrales en el Capítulo 35).
Venas varicosas (várices)	Una condición en la que las venas se dilatan y sus paredes se engruesan. Se relaciona con válvulas no funcionales e incompetentes, lo que produce una mala circulación venosa y estasis. NOTA: las varicosidades pueden aparecer en otras localizaciones del cuerpo, como el esófago.	Las várices de los miembros inferiores se tratan con agentes esclerosantes o terapia láser. Sólo la enfermedad grave requiere cirugía (véase Tratamiento de las venas varicosas).
Trombosis venosa profunda	Un trombo puede producirse en una vena periférica profunda de la pierna (este trastorno se conoce como *tromboflebitis*). Una trombosis venosa profunda puede producir una embolia pulmonar, la cual puede ser fatal. La estasis venosa relacionada con la inmovilidad o el estilo de vida es un factor de riesgo. Las operaciones que producen lesiones venosas (p. ej., una resección transuretral de la próstata o un reemplazo de cadera) aumentan el riesgo de trombosis venosa profunda.	La prevención de la trombosis venosa profunda en la cirugía incluye la aplicación de medias antitrombóticas o un dispositivo de compresión secuencial. Los pacientes con alto riesgo de trombosis venosa profunda pueden requerir la implantación de un filtro en la vena cava (véase Colocación de un filtro en la vena cava).
Hipertensión portal	Un trastorno de la vena porta relacionado con la cirrosis hepática. Si la sangre refluye hacia las venas esofágicas. La rotura venosa y la hemorragia pueden ser fatales.	Las várices esofágicas se tratan con agentes esclerosantes o cirugía láser. El bypass portal se trata mediante el procedimiento radiológico llamado shunt portosistémico intrahepático transyugular.
Traumatismo vascular	El traumatismo de una arteria grande puede producir una pérdida de sangre importante y la muerte. La lesión puede producirse durante accidentes automovilísticos o industriales, o como resultado de la violencia intencional. Lesiones secundarias pueden producirse como resultado de una fractura.	La respuesta de emergencia ante un traumatismo vascular es realizado por el personal de emergencia y puede incluir la compresión local o de parte del cuerpo hasta que pueda realizarse la cirugía.

físico y los resultados de los estudios de sangre de rutina. Se pueden realizar estudios más específicos según los resultados de estos estudios y los signos y síntomas del paciente.

ARTERIOPLETISMOGRAFÍA

Se usa un grabador del volumen del pulso para medir la onda de pulso arterial durante la sístole. Se colocan 3 manguitos de presión en la pierna y se inflan a 65 mm Hg. Cada registro muestra una onda de presión que se compara con las de los otros 2 manguitos. Una reducción en la onda en una de las áreas puede indicar una reducción del flujo en ese punto.

ECODOPPLER

El ecoDoppler identifica los sonidos producidos por el flujo sanguíneo en un vaso. El tono, el ritmo y la calidad del sonido reflejan la presión, el volumen y la velocidad de flujo. La punta de la sonda Doppler se coloca sobre un punto en que se encuentre un pulso o sobre otra área que requiera evaluación. Las ondas de alta frecuencia generadas por las sonda se reflejan hacia el receptor. Con una sonda estéril, se puede realizar un estudio Doppler interpretativo. La ecografía Doppler-dúplex combina el estudio Doppler con una ecografía que produce imágenes visuales del vaso. Así se pueden ver en un monitor el flujo de sangre, estrecheces, trombos, turbulencias (movimientos en remolino de la sangre, característicos de una estenosis) y otras anormalidades en tiempo real y pueden grabarse para su documentación permanente.

ARTERIOGRAFÍA

La arteriografía es el estudio radiográfico de las arterias. Se realiza durante una operación, como método diagnóstico o como procedimiento intervencionista para delinear la forma y la superficie interna de las arterias. Se inyecta un medio de contraste en una arteria bajo control fluoroscópico o tomográfico (TC). Para el diagnóstico, normalmente se realizan complejos estudios que proporcionan imágenes tridimensionales y datos de tiempo de flujo. La arteriografía intervencionista se realiza junto con la introducción de endoprótesis (*stents*) y otros dispositivos.

ECOGRAFÍA INTRAVASCULAR

La **ecografía intravascular** se usa tanto en la cirugía vascular periférica como en la coronaria para mapear la **luz** de un vaso. Un catéter flexible rotativo que tiene un transductor en la punta se introduce en el vaso. Se genera energía ultrasónica, la cual es interpretada por el transductor. Puede mapearse la luz del vaso (y la densidad, la acumulación de placas ateroscleróticas y el espesor de la pared) y producirse una imagen visual. Como el catéter puede rotar, la ecografía intravascular produce una imagen de 360°.

INSTRUMENTAL

La cirugía vascular se realiza con instrumental de cirugía general e instrumentos vasculares. Se abren otras cajas de acuerdo con la necesidad anatómica regional. Casi todos los procedimientos vasculares requieren pinzas de ángulo recto (tipo Mixter), pinzas para amígdalas (tipo Schnidt) y pinzas de Kelly, de Crile y mosquito. Las tijeras de disección generales y las pinzas de cirugía general también se usan sobre el tejido no vascular.

CLAMPS VASCULARES

Los clamps vasculares están diseñados específicamente para evitar traumatizar los vasos sanguíneos. Las ramas tienen un delicado granulado y toman los tejidos sin aplastarlos o dañar la superficie del vaso, ni siquiera cuando están completamente cerradas. Hay clamps de una gran variedad de formas y tamaños, para poder colocarlos alrededor de cualquier vaso como si estuviera en su posición anatómica. Los clamps de la cirugía vascular periférica son mucho más pequeños que los usados en cirugía cardíaca. Existen cientos de tipos de clamps diferentes, muchos con el mismo nombre (p. ej., clamp de DeBakey). La naturaleza de la cirugía vascular hace que a menudo haya muy poco tiempo disponible para la selección durante una operación. Es práctica común que el cirujano especifique qué clamps necesita antes de la operación para que el instrumentista pueda tenerlos listos sobre la mesa del instrumental. En una emergencia, como una hemorragia repentina de un vaso grande, el instrumentista debe confiar en su sentido común al elegir el tipo de clamp que se necesita, porque el cirujano no puede salir del campo quirúrgico para elegir uno.

TIJERAS

Las tijeras vasculares son extremadamente agudas y finas. Pueden tener un ángulo o no, para poder introducir fácilmente las puntas dentro de un vaso. Las hojas deben estar siempre afiladas para evitar que los tejidos se doblen y se metan entre las ramas. Las tijeras más comúnmente usadas en la disección de los vasos son las de Potts (de ángulo recto) y las de De Martel. Las tijeras pueden tener las puntas agudas o un botón en una de ellas. La tijera de Metzenbaum delicada también se usa para la disección vascular. Las tijeras vasculares nunca deben usarse para cortar materiales fuera del campo quirúrgico porque pueden dañarse.

PINZAS

Las pinzas vasculares tienen un aserrado muy delicado en las ramas para asegurar una buena toma sin que el tejido se desgarre o el instrumento se deslice. La pinza de mano izquierda más usada en cirugía vascular es la de DeBakey.

En general, los cirujanos no piden un tipo específico de pinza vascular durante la operación. Dan por sentado que su preferencia personal está registrada y que el instrumentista la tiene en la mesa del instrumental. Las pinzas vasculares siempre se ofrecen cuando es evidente que el cirujano va a usarla para tomar un vaso sanguíneo u otro tejido delicado. Las pinzas de mano izquierda sin dientes de cirugía general no son adecuadas para el tejido vascular porque no tienen la precisión ni la capacidad de prensión de las pinzas vasculares. Nunca deben usarse pinzas con dientes en los vasos porque pueden punzar los tejidos.

SEPARADORES

Hay muy pocos separadores vasculares específicos, excepto los separadores venosos pequeños, que también se usan en cirugía general. Durante la cirugía vascular superficial, a menudo se usan separadores romos cortos. Debe tenerse a mano un separador autoestático de Weitlaner o un separador a resorte para la piel y el tejido celular subcutáneo en las operaciones de la mano, el brazo o la pierna. Entre los separadores manuales, se usan los de Senn, los separadores venosos y los de Richardson cortos. A veces pueden usarse ganchos de piel o rastrillos, según necesidad.

Para la cirugía profunda, se usan separadores de cirugía general (p. ej., los de Deaver, de Richardson y los US Army-Navy). En general se usa un separador autoestático de Balfour en las operaciones de las arterias abdominales.

CÁNULAS DE ASPIRACIÓN

En general se usan cánulas delicadas de aspiración como las de Frazier en la mayoría de los procedimientos vasculares. La presión de aspiración debe ser baja cuando se usa sobre los vasos. Las cánulas de Frezier vienen en una amplia variedad de medidas (en Fr), y la que debe usarse depende del tejido. Las cánulas de aspiración deben estar siempre libres de coágulos sangre y restos de tejidos, lo cual se logra aspirando pequeñas cantidades de agua. El uso de cánulas más grandes depende de la anatomía regional. Las cánulas de cirugía general, como la de Poole o la de Yankauer, se usan en cirugía vascular abdominal.

Es crítico mantener seco el sitio quirúrgico, y la aspiración debe estar disponible en todo momento. Como las cánulas vasculares de aspiración (como las pequeñas de Frazier) se tapan con coágulos fácilmente, el instrumentista debe tener una en el campo y una de recambio en la mesa. Esto le permite limpiar y destapar la cánula con un estilete de metal mientras se usa la otra.

Los vasos grandes, como la aorta abdominal, requieren cánulas grandes. Pueden necesitarse 2 líneas de aspiración para mantener el campo seco. En general la aspiración se usa más a menudo que las gasas para mantener el campo seco.

TUNELIZADORES

Un tunelizador se usa para excavar un canal a través del tejido conectivo a fin de hacer espacio para una prótesis vascular tubular. A veces durante una operación los sitios de las anastomosis están quirúrgicamente expuestos pero muy separados. El tunelizador se introduce por un sitio y se empuja a través del tejido subcutáneo hacia la otra herida quirúrgica. Esto crea un túnel para la prótesis, que puede entonces se introducida en su sitio antes de ser anastomosada.

El instrumental usado en la cirugía vascular se muestra en las Figuras 31-8 a 31-10.

EQUIPOS Y MATERIALES

SUTURAS

El diámetro de las suturas vasculares varía entre 3-0 y 11-0. Para las anastomosis vasculares se usan agujas redondas y triangulares de $^{3}/_{8}$ de círculo. Son preferibles las suturas monofilamento o las recubiertas a las trenzadas porque no son reactivas y evitan los coágulos intravasculares y las embolias.

Los materiales usados son el poliéster (Mersilene®), el polipropileno (Prolene®), el polihexafluoropropileno (Pronova®), el Gore-Tex® y la seda. Las combinaciones sutura-aguja son muy delicadas y requieren un manejo cuidadoso. Sólo pueden usarse portaagujas de puntas delicadas. Las suturas cardiovasculares vienen con una sola aguja o con agujas dobles.

Las agujas cardiovasculares se toman en la posición habitual cerca del engarce, y la sutura se retira delicadamente del paquete. Cuando se retiran o entregan suturas vasculares, se debe tener cui-

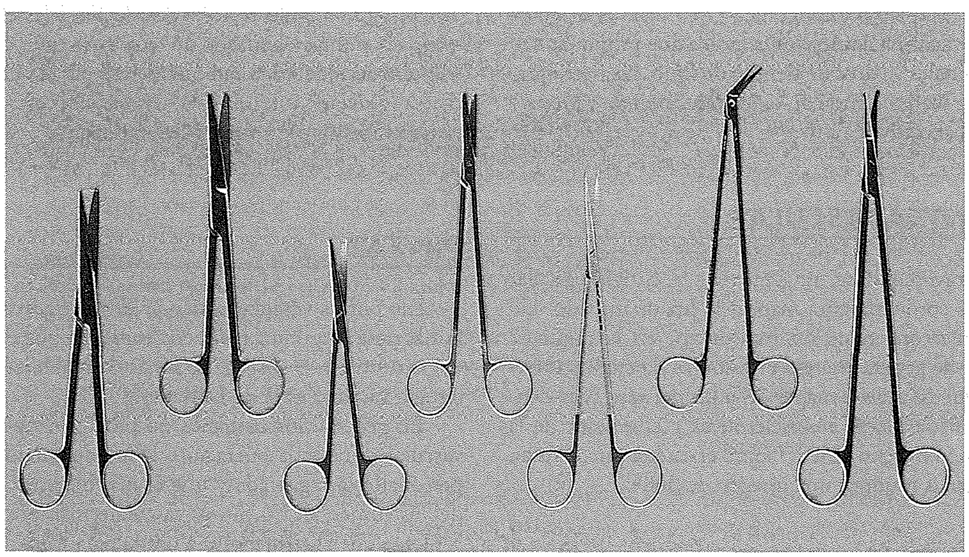


Figura 31-8 Tijeras de cirugía vascular. *De izquierda a derecha:* una tijera recta de Mayo; una tijera de Mayo curva; una tijera de Metzenbaum; una tijera de Metzenbaum con insertos de carburo; una tijera de Lincoln; una tijera cardiovascular de Potts-Smith; una tijera de Strully. (*Tomado de* Tighe SM: *Instrumentation for de operating room, 7ª* ed., St. Louis, 2007, Mosby.)

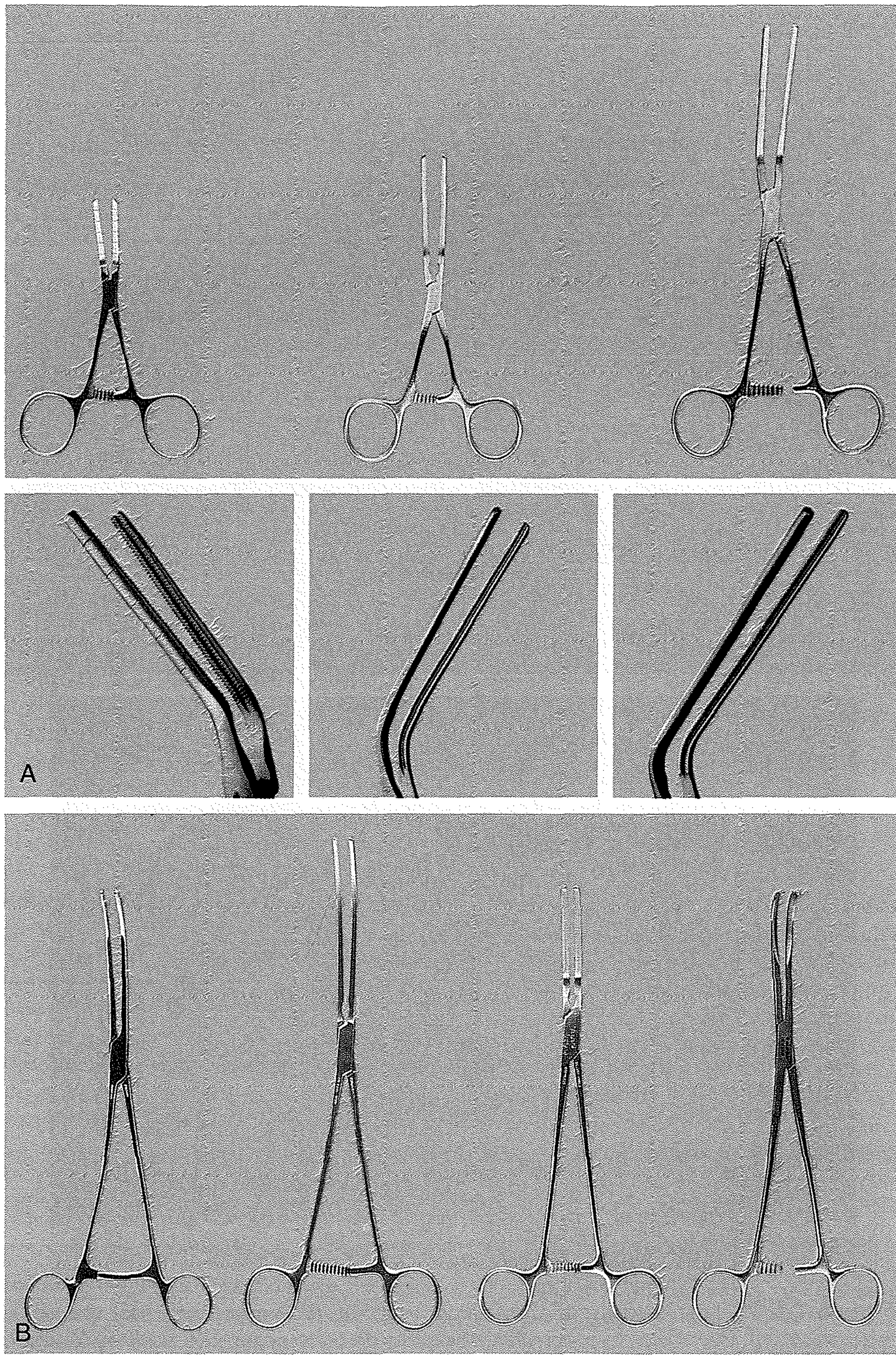


Figura 31-9 Clamps de cirugía vascular. A. *De izquierda a derecha*: clamp de College angulado; clamp de DeBakey; clamp de DeBakey para cirugía vascular. B. *De izquierda a derecha*: clamp aórtico de DeBakey en S; clamp aórtico de DeBakey en S largo; clamp multipropósito de DeBakey; pinza portaligaduras de Semb. (*Tomado de* Tighe SM: *Instrumentation for de operating room, 7ª* ed., St. Louis, 2007, Mosby.)

dado de evitar enganchar las agujas en los campos o en los guantes. Entregar las suturas con doble aguja puede ser un problema. Cuando se entrega el portaagujas cargado, el otro extremo puede engancharse fácilmente en los campos o en los instrumentos. Pueden usarse 2 portaagujas o una pequeña pinza hemostática en una de las agujas. Toda la unidad debe entregarse evitando que se enrede el hilo. Un método alternativo es llevar la aguja no operativa (montada) en un campo plegado mientras que la aguja operativa montada se entrega de la manera habitual. El campo se coloca sobre el campo quirúrgico a la vista del cirujano y del ayudante.

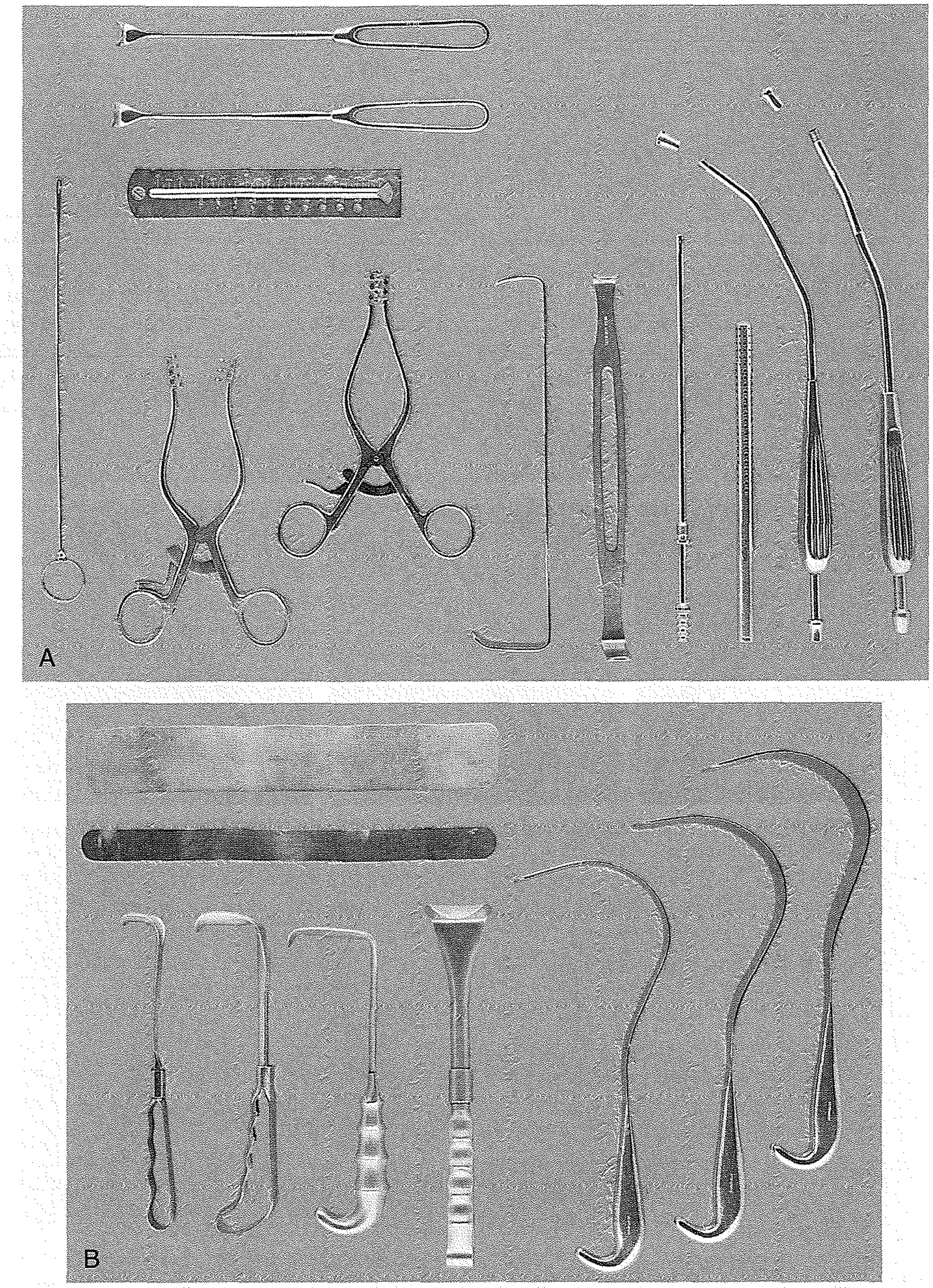


Figura 31-10 Instrumental usado en cirugía vascular. A. *Arriba*: separador venoso y regla de metal. *De izquierda a derecha*: obturador de un torniquete de Rummel; 2 separadores de Weitlaner; 2 separadores Army-Navy; cánula de aspiración de Poole; cánula de protección de Poole; 2 cánulas de aspiración de Yankauer. B. *Arriba*: valvas maleables. *De izquierda a derecha*: 4 separadores de Richardson; 3 separadores de Deaver.

Durante la cirugía, no retire un portaagujas montado del campo quirúrgico a menos que esté seguro de que está libre y fuera de la anastomosis. Las suturas con doble aguja se usan en tándem, y retirar una puede arrancar la otra del tejido.

Las agujas también pueden venir con pequeños cuadrados de fieltro enganchados en las agujas. Estos cuadraditos evitan que los puntos desgarren la pared arterial.

PRÓTESIS VASCULARES

Las prótesis vasculares se usan para reemplazar un vaso sanguíneo o para confeccionar un parche. Las prótesis sintéticas son de Dacron, de poliéster o de Gore-Tex. Las fuentes de materiales biológicos son el cordón umbilical humano y los autoinjertos (en general la vena safena). Las prótesis pueden ser rectas o bifurcadas (con forma de Y). La longitud se mide en centímetros y el diámetro informado es el externo.

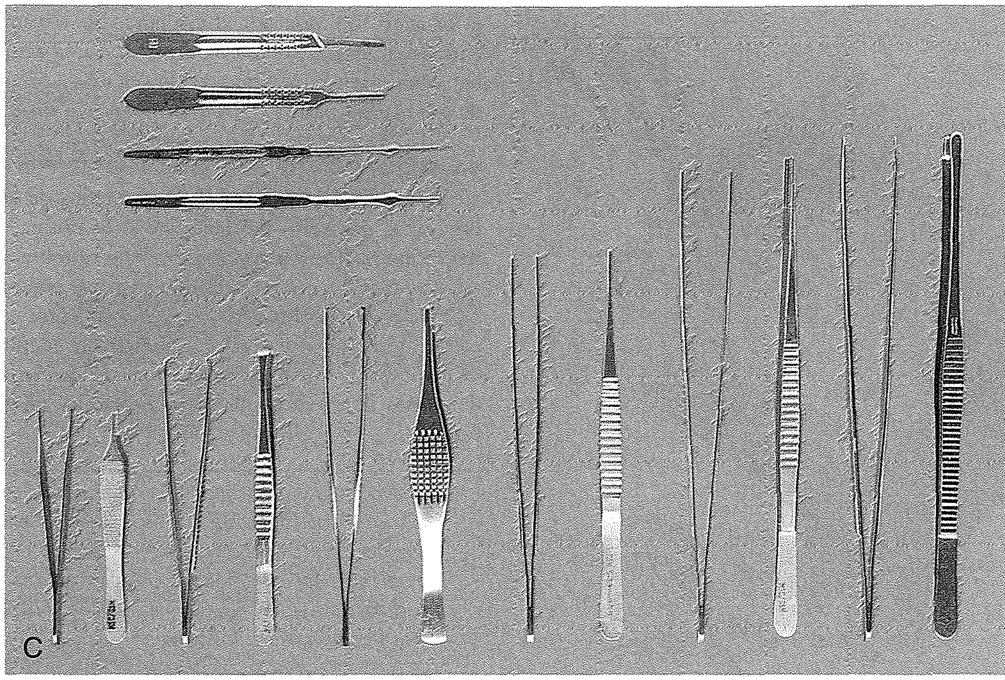


Figura 31-10, continuación C. *Arriba*: mangos de bisturí. *De izquierda a derecha*: 2 pinzas de Adson; 2 pinzas de Martin; 2 pinzas vasculares de Ferris Smith; 2 pinzas vasculares de DeBakey medianas; 2 pinzas de DeBakey largas; 2 pinzas rusas. *(Tomado de* Tighe SM: *Instrumentation for de operating room,* 7ª ed., St. Louis, 2007, Mosby.)

Las prótesis sintéticas no requieren preparación antes de su colocación, excepto el recorte. Los parches protésicos se cortan en forma elíptica y se suturan con suturas con doble aguja. Los injertos de origen bovino rara vez se usan actualmente. Todos los injertos preparados se usan como vienen empacados.

Las prótesis vasculares son muy caras. No deben abrirse hasta que el cirujano esté listo para colocarlas y haya solicitado en forma verbal la medida necesaria. Todas las prótesis comerciales se identifican por su diámetro y tienen un número de lote y específico que deben registrarse en el parte quirúrgico del paciente.

CATÉTERES

El método más común de eliminar un trombo es con un catéter de embolectomía tipo Fogerty. Es un catéter fino y flexible con un extremo más rígido y un balón inflable en la punta. La longitud del catéter varía mucho. Los balones son redondos o elípticos, y los catéteres vienen en diámetros de 1 a 6 Fr. El balón se llena con aire o solución salina para propósitos de prueba y con salino para la dilatación real, de acuerdo con las especificaciones del fabricante. Para llenar el balón se usa una jeringa de tuberculina, la cual tiene un volumen de 1 mL o menos. El balón debe probarse antes de usar el catéter y nunca debe inflarse en exceso.

ENDOPRÓTESIS *(STENTS)*

Las endoprótesis o *stents* son implantes de malla tubular que se introducen contra la pared de una arteria para mantener permeable la luz. Estas endoprótesis proporcionan una barrera física entre la placa arteriosclerótica y la luz del vaso. Así mantiene abierto el vaso para que la sangre pueda fluir sin que ocurra la agregación plaquetaria. Las endoprótesis están hechas de acero inoxidable, titanio o una aleación de metal llamada nitinol.

Estas endoprótesis son permanentes. Los 2 tipos más comunes son la endoprótesis con balón y la endoprótesis de malla autoexpandible. La primera es un catéter fino con un balón en la punta, y cuando el balón se infla, la endoprótesis es empujada en posición contra las paredes del vaso. Las endoprótesis de malla autoexpandibles se abren y proporcionan un efecto similar.

SEPARADORES VASCULARES

Durante la cirugía vascular los vasos sanguíneos se movilizan y colocan en posición para poder incidirlos. La retracción se realiza con **lazadas vasculares**. Existen varios tipos de lazos. El más común es una delgada tira de Silastic®, la cual se pasa detrás del vaso con una pinza de ángulo recto. Los extremos de la lazada se toman con una pinza hemostática. También suele usarse una *cinta hilera* (un tira de algodón plana de 45 cm de largo por 0,3 a 0,6 cm de ancho). Las cintas hilera vienen preempacadas para usar como lazadas vasculares. Una lazada también puede usarse para ocluir el vaso, actuando como torniquete. En este caso, los extremos de la lazada se enhebran a través de un tubo de Silastic de 2,5 cm de largo (un **capitón** o **canutillo**). Los extremos de la lazada se traccionan y el canutillo ajusta la cinta alrededor del vaso. Cuando se usa este tipo de torniquete, el instrumentista enhebra uno de los extremos de la lazada por el canutillo y entrega la cinta montada en la pinza de ángulo recto y en el otro extremo una pinza hemostática como reparo. Un torniquete de Rummel es un canutillo largo (Fig. 31-11).

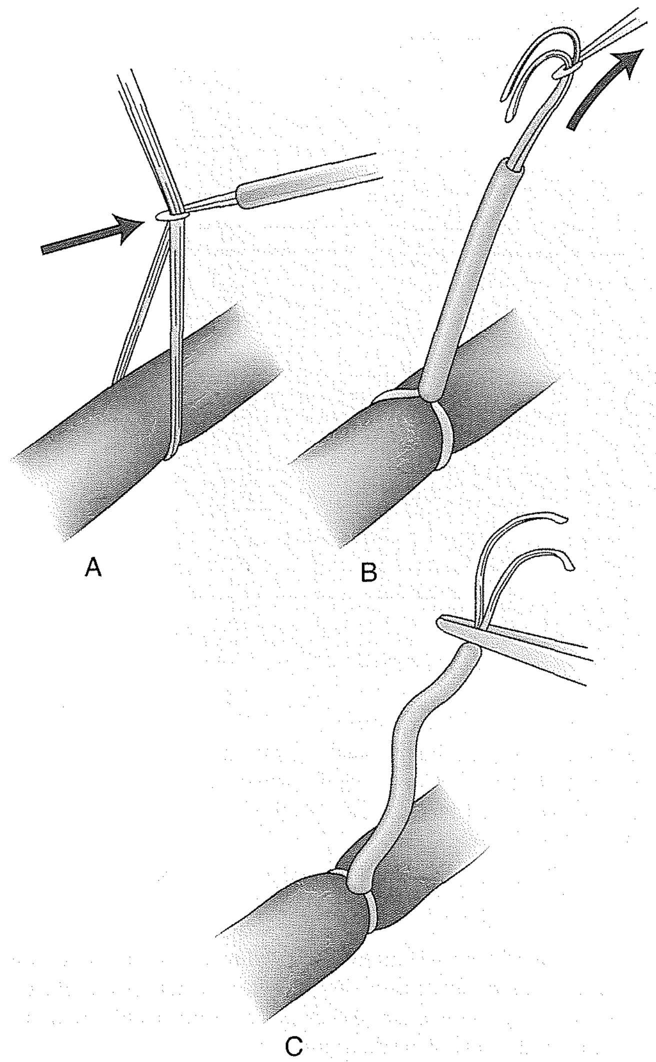


Figura 31-11 Aplicación de una lazada vascular con torniquete de Rummel. Los 2 extremos de una cinta hilera se toman y se enhebran a través de un tubo. *(De* Ouriel K y Rutherford R: *Atlas of vascular surgery: operative procedures,* Philadelphia, 1998, WB Saunders.)

FÁRMACOS

En la cirugía vascular se usa una serie de agentes importantes y potencialmente dañinos. Deben respetarse los protocolos de seguridad para la entrega y la rotulación de estos fármacos. Estos protocolos se analizan en detalle en el Capítulo 14. Se usan algunos agentes específicos para evitar la coagulación de la sangre en el sitio de la operación (anticoagulación) o para aumentar la coagulación.

Anticoagulación

Durante la cirugía vascular se usa solución salina heparinizada (en general 1:100) para evitar la coagulación en el área de los vasos que se operan. Esto evita la formación de trombos en el sitio quirúrgico y reduce el riesgo de embolia. Puede administrarse heparina sistémica justo antes de la arterectomía (la incisión en la arteria que va a ser operada). El instrumentista prepara la solución salina heparinizada. Recibe la heparina y la solución salina, las cuales mezcla en la relación indicada por el cirujano. En el campo, la solución se entrega en jeringas de 20 o 30 mL con una aguja de irrigación. La heparina sistémica se revierte con sulfato de protamina, administrada por el anestesista.

Coagulación

La hemostasia se controla en los sitios de las anastomosis con productos derivados del colágeno o la fibrina, como el colágeno microfibrilar (Gelfoam®, Avitene®) o trombina tópica. La trombina tópica es un polvo que se reconstruye con solución salina. Los materiales hemostáticos de colágeno tópico se usan sobre los sitios anastomóticos y los lechos capilares. A menudo, cuadrados de Gelfoam (de 1 cm de lado) se empapan con trombina tópica antes de usarlos. También puede usarse Surgicel® sobre el sitio de la anastomosis.

Como tanto la heparina como la trombina son entregadas por el instrumentista, existe el riesgo de que entregue el fármaco incorrecto al cirujano. Es de importancia crítica que todos los medicamentos en el campo estén claramente rotulados en cuanto se reciben. La administración intravenosa de trombina puede causar émbolos fatales.

TÉCNICAS EN CIRUGÍA VASCULAR

ENDARTERECTOMÍA

Muchos procedimientos vasculares requieren la extracción de una placa aterosclerótica del interior de una arteria (endarterectomía). La placa es una sustancia gomosa que se adhiere a la túnica íntima y que provoca estenosis u oclusión. Cuando el cirujano retira la placa, existe un riesgo de que se rompa y produzca un émbolo cuando se abren los clamps para probar el flujo de sangre. La endarterectomía exige una técnica minuciosa e instrumental delicado. La placa puede extraerse en una sola pieza (Fig. 31-12). El cirujano puede usar separadores de Penfield o elevadores de Freer para separar la placa de la íntima mientras aplica una suave tracción. Una técnica alternativa es abrir la arteria en su bifurcación y extraer la placa circunferencialmente.

ANASTOMOSIS VASCULAR

Las incisiones longitudinales en los vasos se cierran con una sutura con doble aguja. Pueden colocarse puntos tractores en uno o ambos extremos de la incisión. Las incisiones circunferenciales (en una anastomosis) se cierran con una aguja de doble aguja (Figs. 31-13 a 31-15).

Tunelización de las prótesis

A veces las prótesis vasculares se deben pasar por túneles en el tejido subcutáneo u otros planos para conectar un vaso con otro. Se usan 2 técnicas. El cirujano puede usar los dedos para separar los tejidos digitalmente o puede usar un tunelizador (ya analizado). El tunelizador es una pieza de metal larga con extremos romos que son empujados manualmente a través del tejido. A medida que el tunelizador avanza deja un espacio tubular a través del cual puede pasarse la prótesis. En general el cirujano realiza este paso introduciendo una pinza larga (p. ej., una pinza de Pean)

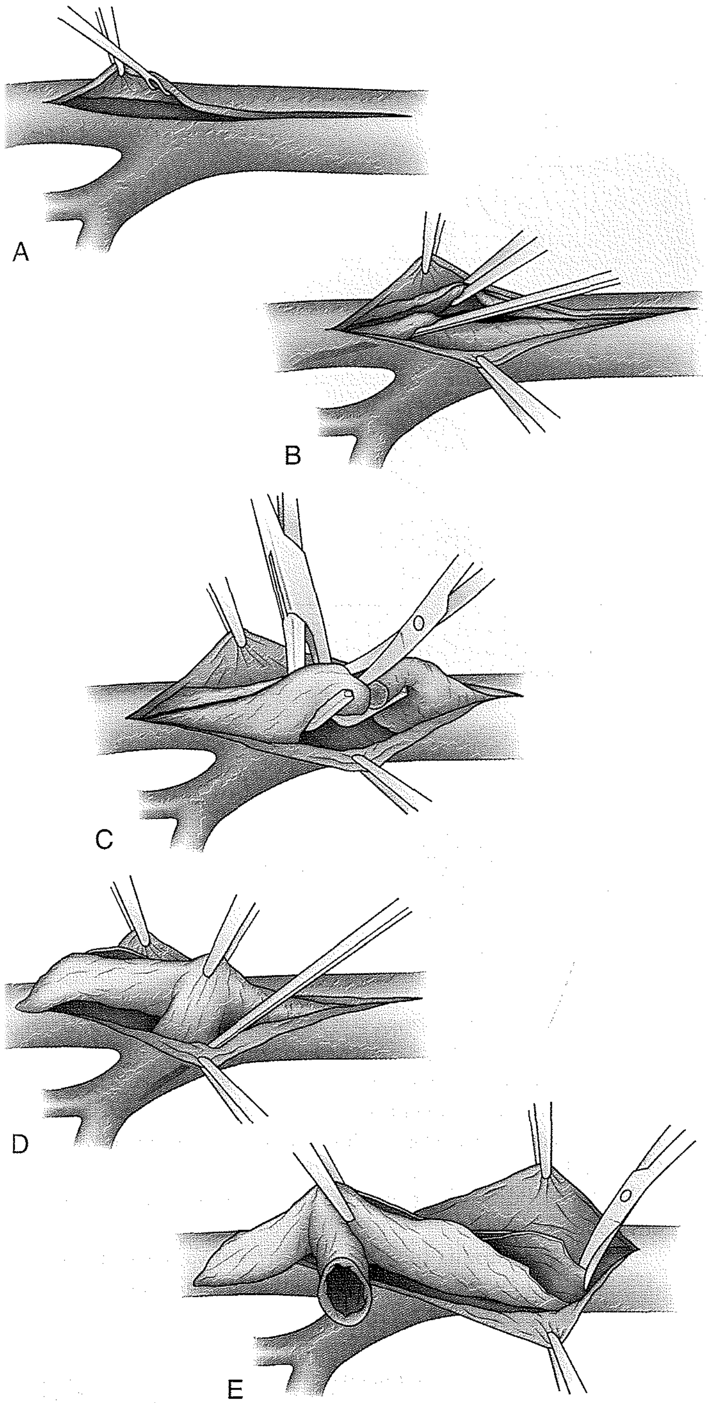


Figura 31-12 Técnica de la endarterectomía. **A.** Se realiza una arteriotomía. **B.** Se establece un plano entre la pared del vaso y la placa. **C.** Se secciona la placa sobre una pinza de ángulo recto. **D.** Se moviliza la placa en dirección distal. **E.** Se recorta el extremo proximal de la placa. *(De* Ouriel K y Rutherford R: *Atlas of vascular surgery: operative procedures,* Philadelphia, 1998, WB Saunders.)

a través del túnel y tomando la prótesis desde el sitio de entrada. Si el túnel es corto, es más fácil pasar la prótesis. Las prótesis más largas pueden requerir incisiones intermedias en la piel y el tejido celular subcutáneo.

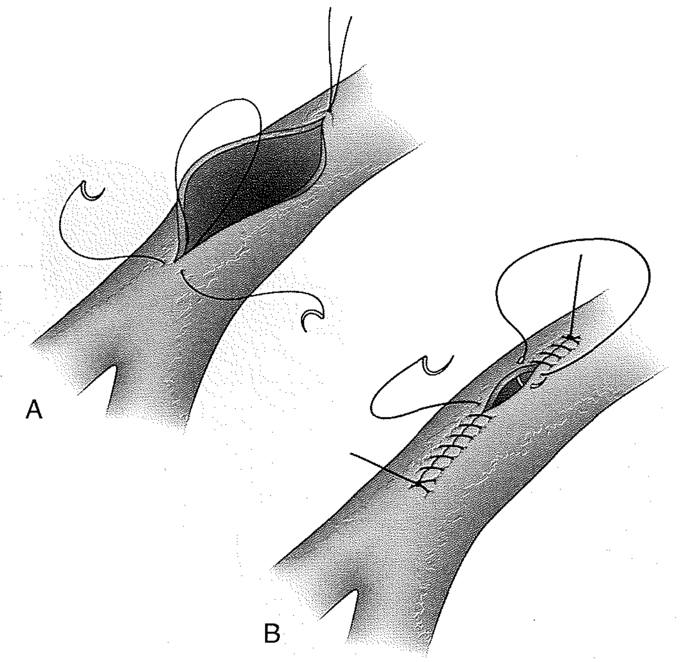


Figura 31-13 Técnica de sutura para el cierre de una arteriotomía longitudinal. **A.** Se pasa una sutura con doble aguja en cada extremo. **B.** Se realiza una sutura continua para un cierre sellado. *(De* Ouriel K y Rutherford R: *Atlas of vascular surgery: basic tecniques and exposures,* Philadelphia, 1993, WB Saunders.)

PROCEDIMIENTOS QUIRÚRGICOS

ANGIOGRAFÍA INTRAOPERATORIA

Objetivo quirúrgico

La angiografía preoperatoria (arteriografía) es la inyección de un medio de contraste dentro de una arteria seleccionada y sus ramas, para determinar la ubicación exacta de estenosis, obstrucciones o malformaciones. Durante la cirugía, la angiografía intraoperatoria se usa junto con la angioplastia para permitirle al cirujano ver el lugar de la estenosis y colocar el catéter en la posición correcta.

Técnica

1. Todos los integrantes del equipo deben usar el protector de plomo desde el inicio de la operación.
2. El circulante entrega el medio de contraste al instrumentista.
3. El instrumentista prepara el medio de contraste y la solución salina estéril.
4. Se prepara el sitio quirúrgico para la radiografía o la fluoroscopia con brazo en C.
5. Se retiran los instrumentos metálicos del campo y se cubre el sitio con un campo estéril.
6. El cirujano inyecta la sustancia de contraste en la arteria y se registran las imágenes durante la inyección.
7. El medio de contraste se retira de la arteria con solución salina.

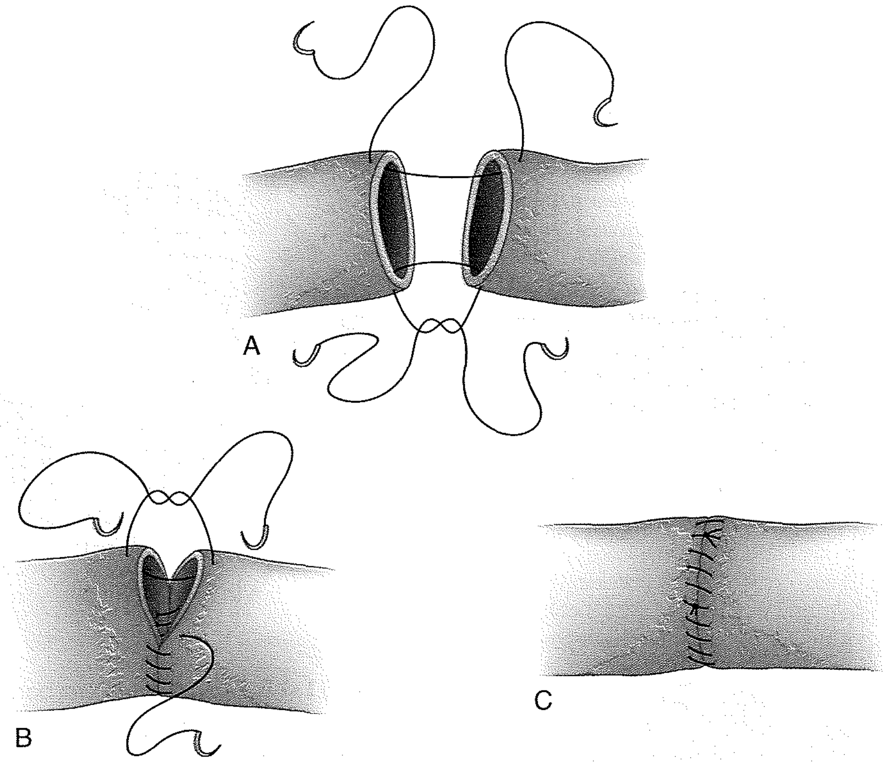


Figura 31-14 Anastomosis terminoterminal. A. Se colocan 2 puntos con suturas de doble aguja en direcciones opuestas. B. Se realiza una sutura continua circunferencial. C. Se completa el cierre. *(De* Ouriel K y Rutherford R: *Atlas of vascular surgery: basic techniques and exposures,* Philadelphia, 1993, WB Saunders.)

Descripción

La angiografía intraoperatoria se realiza junto con la ecografía intravascular u otras técnicas por la imagen porque permite ver las obstrucciones o los émbolos distales y proximales al área quirúrgica.

En este procedimiento, el medio de contraste se inyecta directamente en la arteria y sus ramas, lo que permite delinear la forma y observar la configuración interna y los límites del vaso mediante radiografías o fluoroscopia. Al finalizar el procedimiento el medio de contraste se lava con solución salina. Para que las imágenes sean más nítidas puede ser necesario repetir la inyección y la grabación de los datos.

Siempre que se planee realizar una angiografía, todo el personal debe llevar delantales de plomo debajo del atuendo estéril. Esto incluye al instrumentista. El equipo necesario para la angiografía intraoperatoria incluye:

- Dos o más jeringas de 30 o 50 mL.
- Medio de contraste tal como esté indicado por el cirujano.
- Una aguja arterial.
- Uno o dos catéteres de vinilo con llaves de tres vías.
- Un catéter intravenoso para inyección de colorante intraluminal.
- Solución salina intravenosa estéril.

El circulante le entrega el medio de contraste al instrumentista, que lo carga en 2 jeringas. Habitualmente se usa una solución del 60% de Renografin®. También se prepara una tercera jeringa con solución salina intravenosa para lavar la sustancia de contraste de las arterias cuando se hayan realizado las radiografías. El instrumentista fija la aguja de angiografía a un segmento corto de tubo vinílico y el otro extremo a una jeringa con la sustancia colorante. Deben eliminarse todas las burbujas de la tubuladura para asegurar que no se introduzca aire en la arteria. A fin de evitar la entrada de aire, se coloca en la tubuladura una pinza hemostática de Kelly o de Mayo. Si se usa una llave de tres vías, se eliminan todas las burbujas y luego se cierra la llave.

El cirujano puede elegir una de varias técnicas para inyectar el contraste:

- Si la **arteriotomía** (incisión en la arteria) ya se ha suturado, se introduce entre las suturas una aguja angiográfica.
- Puede introducirse un catéter dentro del vaso y fijarse con un torniquete de Rummel.

Si se va a realizar una radiografía convencional, el instrumentista usa la técnica estéril para recibir el chasis en su envoltorio. Dobla el borde externo de la cubierta, de manera de hacer un pliegue estéril amplio. Una vez colocado el casete radiográfico, los bordes de la bolsa se doblan y se cierran. Luego el chasis se coloca bajo el miembro, se pone la máquina radiográfica en posición y se obtienen las radiografías. El chasis se retira del campo. Si se utiliza fluoroscopia con brazo en C, éste se cubre con campos y se toma la serie de imágenes durante la inyección. La arteria y sus ramas deben lavarse de inmediato con solución salina.

ANGIOPLASTIA TRANSLUMINAL

La angioplastia es la introducción de un catéter arterial o una endoprótesis en una arteria para establecer la permeabilidad y el flujo normal de sangre.

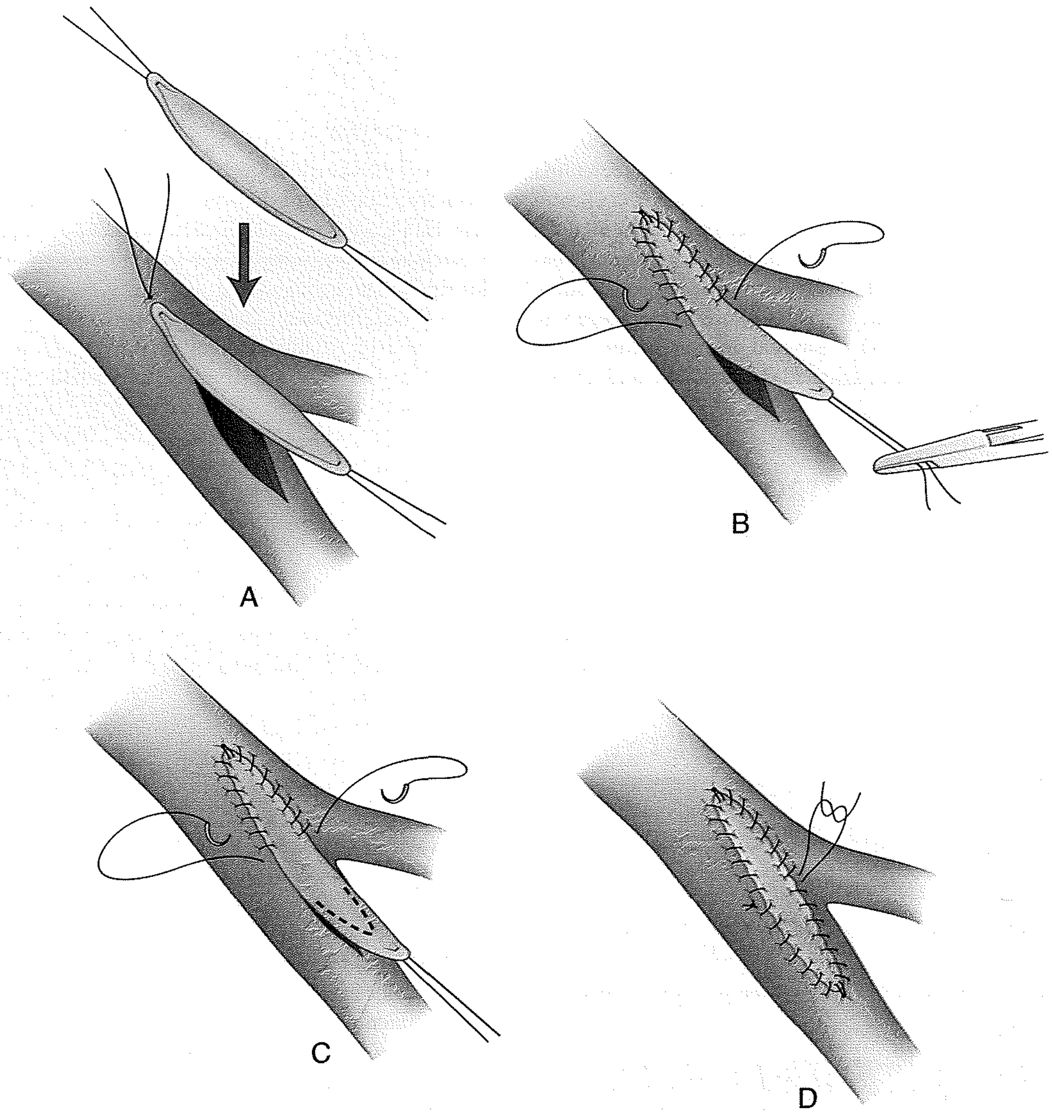


Figura 31-15 Técnica de angioplastia con parche. **A.** Se colocan puntos de tracción en los extremos del parche. **B.** Se aplican puntos continuos a cada lado del parche. **C.** El parche puede recortarse según necesidad (por las líneas de puntos). **D.** Sutura completa. *(De* Ouriel K, Rutherford R: *Atlas of vascular surgery: basic techniques and exposures,* Philadelphia, 1993, WB Saunders.)

Patología

La **aterosclerosis** es una enfermedad arterial obstructiva que causa endurecimiento y pérdida de la elasticidad de la pared arterial. En la aterosclerosis periférica, una placa de grasa y calcio se deposita sobre la túnica íntima, lo que provoca la estenosis y la obstrucción de la circulación. Las placas son más densas cerca de las bifurcaciones. La obstrucción circulatoria en los miembros inferiores produce **claudicación** intermitente (dolor intenso relacionado con la obstrucción del flujo arterial) e isquemia. La gangrena seca puede desarrollarse en una obstrucción grave no tratada.

Descripción

La angioplastia se realiza durante la angiografía, mediante una fluoroscopia con brazo en C. La sustancia de contraste se inyecta para verificar la correcta colocación de la endoprótesis (*stent*), el catéter de embolectomía o el dispositivo intravascular. En la radiología intervencionista se realiza una **angiografía percutánea**.

Angioplastia con balón

En este procedimiento se realiza la expansión de una estenosis arterial con un catéter con balón que se introduce hasta el nivel de la placa. Cuando el balón se infla, empuja la placa contra las paredes del vaso y elimina la estenosis. Los balones de angioplastia se fabrican en diferentes longitudes y diámetros.

Antes de realizar la angioplastia con balón se inyecta un medio de contraste en la arteria y el área de la estenosis se marca en las imágenes grabadas. El catéter con balón se introduce dentro de la arteria hasta el nivel de la estenosis. El catéter se pone en posición con una presión y un tiempo determinados. El catéter con balón se llena con sustancia de contraste y tanto las paredes del vaso como el balón se observan por fluoroscopia. Se retira el balón y finalmente se realiza una angiografía.

Endoprótesis (*stents*)

Para la implantación de una endoprótesis con balón se coloca al paciente en decúbito dorsal y se introduce una aguja de gran calibre en un vaso distal al lugar de la dilatación. Luego se pasa un alambre guía por la aguja, que posteriormente se retira, y se introduce el catéter con balón de angioplastia. Se usa una jeringa de tuberculina para expandir el balón. Se libera la endoprótesis y se retira el catéter. Un tipo habitual de balón expansible es el *stent* de Palmaz. La endoprótesis autoexpandible se introduce de la misma manera, pero está precargada en un sistema de liberación que se introduce sobre el alambre guía. Cuando se libera, la endoprótesis se despliega y se adhiere a la pared del vaso. Un tipo habitual de endoprótesis autoexpandible es el Wallstent®. La Figura 31-16 ilustra la angioplastia transluminal percutánea.

COLOCACIÓN DE UN FILTRO EN LA VENA CAVA

Objetivo quirúrgico

El filtro de vena cava es un filtro metálico con forma de paraguas que se coloca en el interior de la vena cava inferior para evitar el ingreso de émbolos en el sistema pulmonar. El filtro puede ser transitorio o permanente.

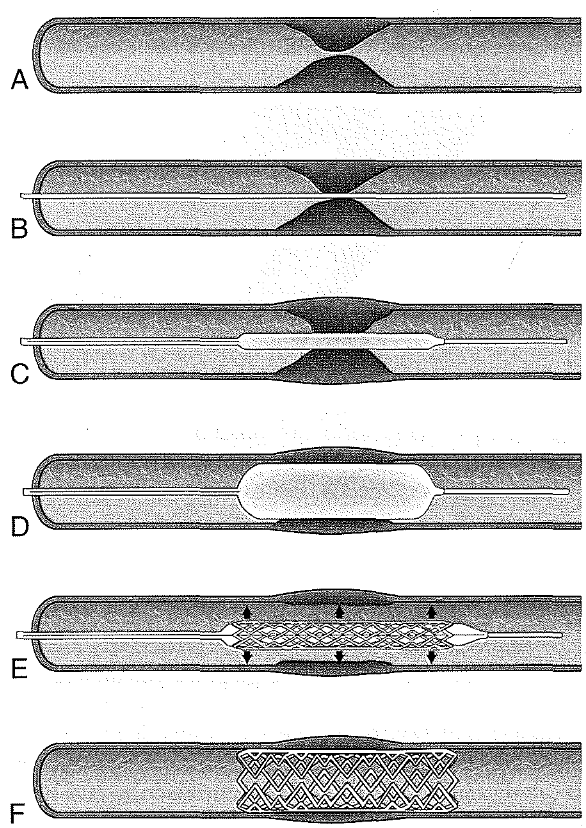


Figura 31-16 Angioplastia transluminal percutánea. **A.** Estenosis de la arteria. **B.** Introducción del alambre guía. **C.** Se introduce un catéter con balón sobre el alambre guía. **D.** Se infla el balón. **E.** Se introduce una endoprótesis metálica expandible sobre el alambre guía. **F.** Se libera la endoprótesis y se retira el alambre guía. (*De* Garden O, Bradbury A, Forsythe J, Parks R: *Principles and practice of surgery,* 5ª ed., Edinburgh, 2007, Churchill Livingstone/Elsevier.)

Patología

Los émbolos pulmonares pueden aparecer cuando uno o más trombos se desplazan del sistema venoso al sistema vascular pulmonar. El filtro de vena cava es un método para capturar los émbolos y evitar su desplazamiento. Los candidatos a este tipo de cirugía son los siguientes:

- Pacientes que tienen trombos venosos pero no toleran el tratamiento anticoagulante. Esto incluye a los pacientes que han tenido cirugías recientes o han sufrido un accidente cerebrovascular hemorrágico.
- Pacientes que han sufrido una embolia pulmonar masiva y han sobrevivido, pero en quienes una nueva embolia sería mortal.
- Pacientes de alto riesgo de embolia pulmonar.

Técnica

1. Se realiza una incisión en la ingle y se introduce un alambre guía.
2. Se introducen el filtro y el introductor sobre el alambre guía y bajo control fluoroscópico.
3. Se libera el filtro y se retira el introductor.
4. Se verifica la posición del filtro.
5. En el lugar de la punción, se aplica una gasa a presión.

Descripción

La colocación de un filtro de vena cava suele efectuarse en el Departamento de Radiología, bajo control radioscópico. Los nuevos dispositivos pueden colocarse en la cama del paciente en la Unidad de Cuidados Intensivos.

El filtro de vena cava se coloca con una aguja por vía percutánea. El procedimiento se requiere un alambre guía y un introductor del filtro. El alambre guía es un alambre fino, flexible y recubierto con una sustancia química como el PTFE (politetrafluoroetileno), que evita la agregación plaquetaria y permite que la guía se deslice fácilmente por el vaso. El filtro, semejante a un paraguas sin la tela, es de titanio, acero inoxidable o nitinol. Cuando se coloca el filtro, éste se abre hasta los límites del vaso (Fig. 31-17).

Todo el personal que trabaja en radiología intervencionista debe vestir el delantal de plomo, además de su ropa de quirófano.

Se coloca al paciente en decúbito dorsal en la mesa de radiología o fluoroscopia. La ingle se prepara con solución Betadine y se colocan los campos quirúrgicos de la manera habitual. Se administra anestesia regional, con sedación o sin ella.

El cirujano o radiólogo comienza el procedimiento con la punción de la vena femoral con una aguja de gran calibre. Se introduce el alambre guía por la aguja y luego ésta se retira. Con la ayuda de la fluoroscopia, se pasa el introductor sobre el alambre guía y el filtro se libera desde su extremo. Tanto el introductor como el alambre guía se retiran, y se aplica presión sobre la zona de la punción durante 10 a 15 minutos. Sobre el lugar se coloca una curación compresiva. Después del procedimiento, el paciente debe permanecer acostado en decúbito dorsal durante 4 horas como mínimo para evitar la hemorragia posoperatoria.

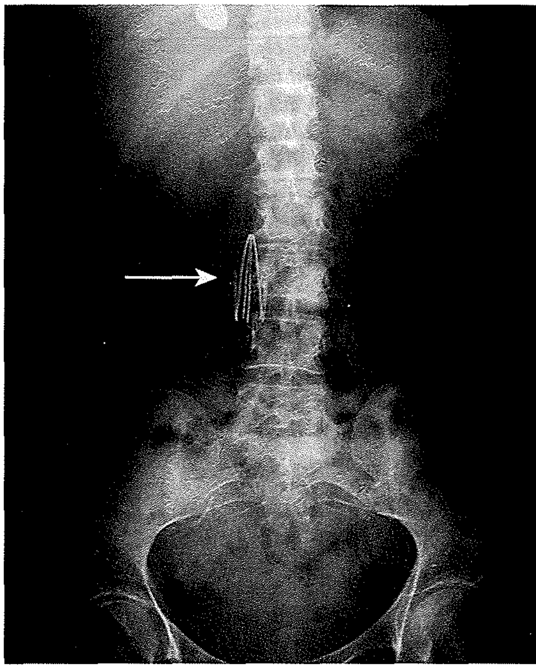


Figura 31-17 Radiografía que muestra la posición de un filtro en la vena cava colocado para evitar la migración de émbolos. *(De* Garden O, Bradbury A, Forsythe J, Parks R: *Principles and practice of surgery,* 5ª ed., Edinburgh, 2007, Churchill Livingstone/Elsevier.)

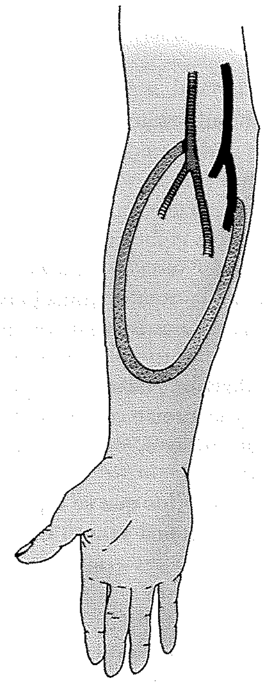


Figura 31-18 Shunt arteriovenoso. Se implanta una prótesis para formar una anastomosis entre las circulaciones arterial y venosa. Se han usado la vena braquial y la arteria radial. Una técnica alternativa es la anastomosis directa entre la arteria y la vena. *(De* Wilson SE: *Vascular Access: principles and practice,* 3ª ed., St. Louis, 1996, Mosby.)

ACCESOS VASCULARES PARA HEMODIÁLISIS

Objetivo quirúrgico

Los pacientes con insuficiencia renal grave o en estadio terminal necesitan hemodiálisis frecuente. Este tratamiento requiere un acceso al sistema vascular del paciente durante un tiempo prolongado. Para producir este acceso, se establece una anastomosis quirúrgica entre los sistemas arterial y venoso. En general se usan 2 técnicas para crear accesos vasculares: una derivación o shunt arteriovenoso, o una fístula arteriovenosa.

Patología

La insuficiencia renal grave o en estadio terminal causa un grave desequilibrio electrolítico y uremia (desechos nitrogenados en la sangre). Cuando la capacidad de filtrado del riñón cae por debajo del 5%, se necesita la hemodiálisis para sobrevivir. Durante la **hemodiálisis extracorpórea**, la sangre del paciente es bombeada fuera del cuerpo por una arteria hasta un sistema donde una serie de filtros eliminan los productos de desecho y el exceso de electrolitos que normalmente serían filtrados por el riñón. Luego la sangre retorna al cuerpo a través de una vena.

Descripción

Derivación arteriovenosa o shunt en el brazo

El paciente se coloca en decúbito dorsal con el brazo extendido en un apoyabrazos. El miembro se prepara y se colocan los campos. Se usa anestesia local.

Se realiza la incisión de piel sobre la vena cefálica y se profundiza hasta el plano aponeurótico con una pinza hemostática curva y con un tenótomo o con tijeras de cirugía plástica. Se colocan 2 pequeñas lazadas vasculares alrededor de la vena y se toman sus extremos con pinzas hemostáticas mosquito. En el extremo proximal del vaso se coloca un pequeño clamp vascular bulldog o similar. El extremo distal se secciona y liga con seda o polipropileno. Esta técnica se repite en la arteria. Puede usarse un tunelizador de prótesis para aproximar el injerto o la prótesis. La prótesis se sutura con polipropileno 6-0 o 7-0. Las incisiones se cierran por planos y se cubren con gasas secas. La prótesis colocada se ilustra en la Figura 31-18.

Fístula arteriovenosa

La fístula arteriovenosa es una anastomosis directa entre una arteria y una vena. El lugar se selecciona por su permeabilidad y su facilidad de acceso. Después de la preparación y la colocación de campos en la forma habitual, se realiza una incisión sobre los vasos, luego se los moviliza con disección cortante y se anastomosan de manera similar a la de la derivación arteriovenosa. La herida se cierra por planos.

Consideraciones posoperatorias

Pueden pasar varios meses hasta la completa recuperación de la fístula arteriovenosa antes de que pueda ser usada para la diálisis. Las complicaciones posoperatorias incluyen infecciones y trombosis.

TROMBECTOMÍA (PROCEDIMIENTO ABIERTO)

Objetivo quirúrgico

El objetivo de la trombectomía es eliminar el coágulo estacionario en un vaso sanguíneo. Esto restablece la circulación y evita los

émbolos. La trombectomía suele realizarse con un catéter de embolectomía.

Patología

Un **trombo** es un coágulo estacionario en el sistema arterial o venoso. Un trombo que se desprende de la pared del vaso se llama **émbolo**. A medida que un émbolo viaja a través de vasos cada vez más pequeños del sistema vascular, puede alojarse y detenerse en el corazón, el cerebro, un riñón, el mesenterio y otros órganos vitales. Esto produce la obstrucción vascular (**infarto**), lo que lleva a la muerte tisular. Por lo tanto, la trombectomía puede ser un procedimiento para salvar la vida. Causas comunes de trombos son:

- Aterosclerosis.
- Cirugía, especialmente cuando los grandes vasos están expuestos al aire y se forman coágulos en el sitio quirúrgico.
- Traumatismos ortopédicos, especialmente en la cadera y otro hueso grande.

Los émbolos pulmonares (los que se alojan en el pulmón) a menudo se originan en el sistema venoso de los miembros inferiores.

Técnica

1. El cirujano expone y moviliza la arteria enferma.
2. Se colocan lazadas vasculares alrededor de la arteria.
3. Se clampea el vaso.
4. Se realiza una incisión en la arteria (arteriotomía).
5. Se introduce el catéter de embolectomía a través de la arteriotomía y más allá del trombo.
6. Se infla el balón y se lo retira lentamente, extrayendo los trombos a través de la arteriotomía.
7. Puede realizarse una ecografía Doppler-dúplex.
8. Se cierra la arteriotomía.
9. Se cierra la herida.

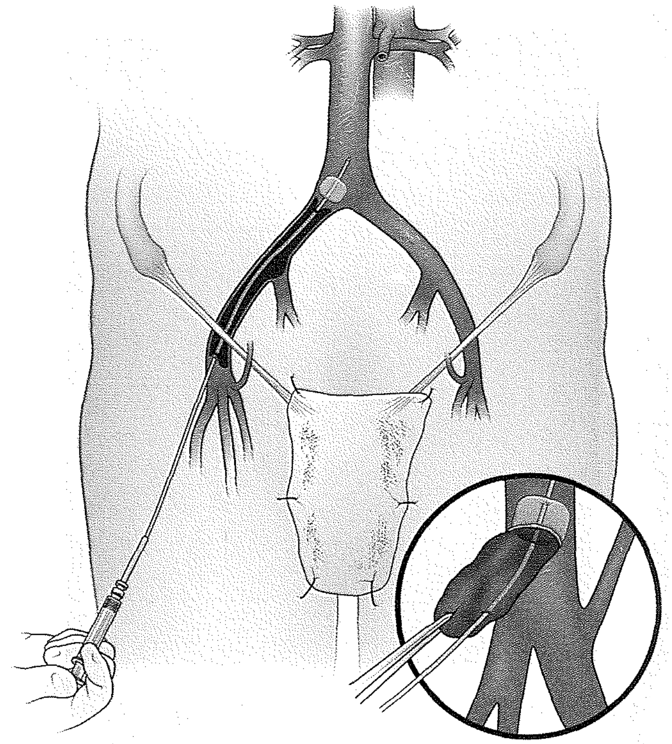


Figura 31-19 Se introduce un catéter de trombectomía a través de una venotomía femoral y se avanza hasta más allá del trombo. Se infla el balón y el catéter se retira con cuidado, extrayendo el cálculo. (De Ouriel K y Rutherford R: *Atlas of vascular surgery: operative procedures,* Philadelphia, 1998, WB Saunders.)

Descripción

La preparación del paciente depende de la ubicación del trombo de acuerdo con la angiografía, la ecografía Doppler-dúplex y la resonancia magnética. Los trombos de los miembros inferiores se extraen casi siempre desde la ingle. Los trombos mesentéricos requieren un abordaje abdominal (laparotomía). En la siguiente descripción de la trombectomía, las técnicas se detallan desde la disección del vaso y el uso del catéter de embolectomía. Las incisiones quirúrgicas y los cierres se encuentran en los capítulos asociados con cada área anatómica particular.

Se coloca al paciente en decúbito dorsal para la cirugía abdominal, de miembros inferiores y de miembros superiores. Se usa anestesia general o regional. El sitio quirúrgico se prepara de la manera habitual.

El instrumentista debe disponer de solución salina heparinizada, cánulas para irrigación de los vasos, suturas vasculares, lazadas y agentes hemostáticos. También debe haber en la mesa una variedad de clamps vasculares de acuerdo con el tamaño de los vasos (o de las preferencias del cirujano). Se necesitan cánulas de aspiración de pequeño diámetro y cánulas grandes atraumáticas. Las pinzas vasculares se usan durante todo el procedimiento. Los catéteres no deben abrirse hasta que el cirujano solicite el tipo y el tamaño necesarios.

Luego de la exposición quirúrgica de la arteria que debe tratarse, el cirujano coloca varias lazadas alrededor del vaso y sus ramas tributarias. Esto permite la manipulación y tracción del vaso según se necesite.

Para realizar la embolectomía, el cirujano clampea el vaso distal al trombo. Se selecciona un clamp vascular adecuado a la configuración del vaso y a su posición en la herida. Se efectúa luego la arteriotomía con una hoja de bisturí # 11. Se aspira en el sitio de la arteriotomía.

El catéter de embolectomía ya preparado se introduce con cuidado en el vaso hasta transponer el trombo. Se infla el balón y se retira el catéter (Fig. 31-19). Esto extrae el trombo del vaso. Para asegurarse de que el procedimiento fue exitoso, puede realizarse una angioscopia o una angiografía. El trombo que se extrae debe conservarse como muestra.

La arteriotomía o incisión venosa se cierra con sutura vascular irreabsorbible 6-0 o 7-0. La herida se cierra por planos de acuerdo con el lugar de la incisión.

ENDARTERECTOMÍA CAROTÍDEA

Objetivo quirúrgico

La endarterectomía carotídea es la extirpación quirúrgica de una placa aterosclerótica de la arteria carótida. La placa se extrae a través de una incisión en la arteria. Esto reestablece el flujo de sangre oxigenada al cerebro.

Patología

La obstrucción parcial de la arteria carótida suele producirse en la bifurcación de la carótida común en sus ramas interna y

externa. La obstrucción causa disminución del flujo arterial al cerebro, que puede producir síntomas neurológicos y llevar a un accidente cerebrovascular transitorio y aumentar el riesgo de uno permanente. En general, los pacientes con un bloqueo completo de la arteria carótida no tienen indicación de una endarterectomía carotídea.

Técnica

1. Se realiza una incisión a lo largo del borde anterior del músculo esternocleidomastoideo y se continúa hasta los planos profundos.
2. Se disecan y controlan con lazadas vasculares las arterias carótidas común, externa e interna.
3. Se clampean las carótidas común, interna y externa.
4. Se realiza control electroencefalográfico.
5. En la arteria carótida común se realiza una arteriotomía que se extiende hacia arriba.
6. Puede colocarse una derivación intraluminal para mantener el flujo cerebral continuo.
7. Se realiza la disección de la placa aterosclerótica de la pared arterial.
8. La arteriotomía puede cerrarse suturando un parche protésico o con cierre simple.
9. La prótesis se controla para detectar pérdidas y, si fuera necesario, se agregan puntos.
10. Todas las áreas sangrantes se controlan con electrocoagulación.
11. La herida se cierra por planos.

Descripción

Durante la endarterectomía carotídea, el cirujano ocluirá temporalmente las arterias carótidas mientras extirpa la placa. Ésta es una etapa crítica en el procedimiento porque se produce la interrupción del flujo sanguíneo al cerebro. El instrumental y la mesa de Mayo deben mantenerse ordenados y organizados para asegurar la máxima eficiencia durante la cirugía. Todos los instrumentos esenciales, catéteres y clamps vasculares deben estar preparados y a la vista. Es importante prestar atención a la herida quirúrgica durante todo el procedimiento.

La endarterectomía carotídea puede realizarse con anestesia general o regional. Cuando se lleva a cabo con anestesia regional, el paciente puede responder a pruebas neurológicas simples, como estrechar la mano o hablar. A menudo se usa el **electroencefalograma** para medir la actividad eléctrica del cerebro durante el procedimiento, ya que ésta se ve afectada por el aporte de oxígeno a los tejidos, un componente crítico de la cirugía carotídea.

El paciente se coloca en decúbito dorsal y la cabeza se gira hacia el lado no afectado. Puede colocarse una pequeña almohada bajo los hombros para hiperextender el cuello. Si se usa control electroencefalográfico, deben colocarse los electrodos. La preparación de la piel se extiende desde la cara hasta la línea axilar. La colocación de campos es similar a la de la tiroidectomía.

El cirujano comienza el procedimiento con la incisión a lo largo del borde anterior del músculo esternocleidomastoideo. La incisión se profundiza con las pinzas vasculares, electrobisturí, tijeras de Metzenbaum e hisopos hasta llegar al nivel de las arterias carótidas común, superficial y profunda. El instrumentista debe tener una variedad de separadores, incluidos 2 autoestáticos romos de Weitlaners, rastrillos romos y separadores tipo Army-Navy. Los rastrillos deben tener puntas romas y no agudas para evitar el traumatismo de los vasos grandes que se encuentran muy cerca.

Las arterias carótidas común, interna y externa se disecan con pinzas vasculares delicadas y tijeras de Metzenbaum. La bifurcación carotídea no se moviliza totalmente. Las lazadas vasculares se colocan alrededor de cada una de las 3 arterias y se toman con pinzas hemostáticas pequeñas. Para tener control de los vasos pueden usarse pequeños segmentos de tubos o torniquetes de Rummel.

Antes de que el cirujano efectúe la incisión arterial, el anestesista administra heparina. Esto evita la coagulación y reduce el riesgo de embolia. La arteria puede inyectarse con lidocaína al 1% para evitar la bradicardia y la hipotensión asociadas con la manipulación del corpúsculo carotídeo.

Antes de realizar la endarterectomía, el instrumentista debe tener listos los siguientes instrumentos: un bisturí # 11, tijeras de Potts y de DeMartel, elevadores neuroquirúrgicos (de Penfield o similares), elevador de Freer y pinzas hemostáticas rectas. También es necesaria una cánula de aspiración atraumática de punta ancha. El cirujano indicará los clamps vasculares que prefiere.

Para comenzar la endarterectomía, el cirujano clampea las arterias carótidas interna, común y externa e informa al anestesista y al circulante que ha realizado el clampeo. Se toma nota del tiempo de oclusión. El electroencefalograma se controla cuidadosamente hasta que se liberen los clamps.

El cirujano realiza una pequeña incisión en la arteria carótida común con el bisturí # 11. La incisión se amplía con las tijeras de Potts o de DeMartel. La placa arterial se identifica como un material amarillento, espeso, de consistencia elástica, que se adhiere a la luz (capa íntima) de la arteria.

Derivación o shunt interno

Para mantener un flujo continuo de sangre al cerebro mientras se extraen las placas, el cirujano puede colocar una derivación o un *shunt* flexible interno en las arterias carótidas común e interna. Hay muchos tipos de shunts disponibles (p. ej., el *shunt de Javid*). El instrumentista debe lavar el shunt con solución salina heparinizada antes de entregarlo al cirujano. El uso de un shunt durante el procedimiento se ilustra en la Figura 31-20.

Si se usa un shunt, debe colocarse en este momento. Para colocar el shunt y fijarlo en su lugar se usa una pinza de aro para shunt (también llamada pinza de Javid) y torniquetes para vasos. Los clamps que ocluyen la carótida se colocan antes de la arteriotomía. Estas pinzas pueden retirarse una vez colocado el shunt.

El cirujano toma el borde de la placa con pinzas vasculares o pinzas hemostáticas rectas y la desprende suavemente de la íntima. Los elevadores de Penfield o de Freer se usan para crear un plano de disección entre la placa y la capa íntima. Durante esta parte del procedimiento, la placa y la luz de la arteria se lavan con solución salina heparinizada.

Después disecar la placa, se entrega al instrumentista como pieza quirúrgica. Luego la luz arterial se lava con solución heparinizada.

La incisión arterial se cierra con suturas vasculares 5-0 o 6-0 o con un parche vascular. El parche se corta del tamaño adecuado de una plancha de PTFE u otro material.

Antes de cerrar la arteriotomía, las carótidas externa, interna y común deben abrirse y cerrarse, en ese orden. Esto permite la eliminación de cualquier material desprendido y restaura el flujo. En este momento se clampean las arterias.

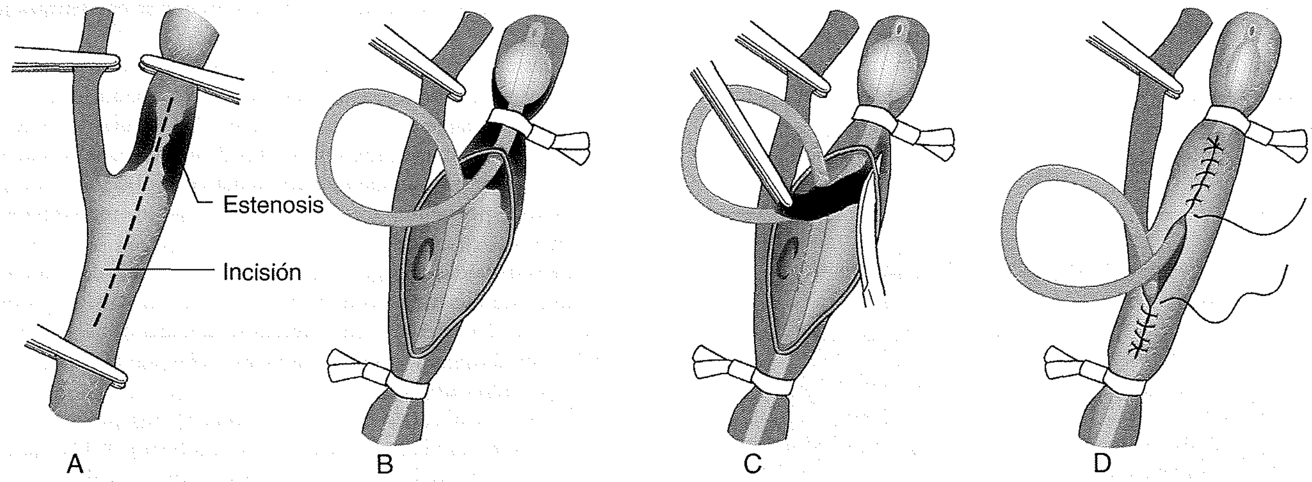


Figura 31-20 A. Uso de un shunt de Javid durante la endarterectomía. B a D. Se realiza la arteriotomía y se introduce el shunt, lo que permite el flujo parcial de sangre durante la extracción de la placa. *(De* Garden O, Bradbury A, Forsythe J, Parks R: *Principles and practice of surgery,* 5ª ed., Edinburgh, 2007, Churchill Livingstone/Elsevier.)

NOTA: si se usa un shunt, éste se retira inmediatamente antes de cerrar la incisión arterial. La pinza en aro que sostiene el shunt se retira de la carótida interna y se extrae el shunt. Los clamps arteriales se retiran en secuencia (p. ej., externa, común e interna).

Una vez cerrada la incisión, el cirujano retira los clamps de las carótidas externa, común y finalmente de la interna.

La línea de sutura se controla para detectar pérdidas y el flujo se controla con Doppler. Cualquier filtración debe repararse con puntos adicionales y controlarse con agentes hemostáticos tópicos. Se administra sulfato de protamina para revertir los efectos de la heparina sistémica.

En este momento pueden realizarse angiografías para comprobar la permeabilidad de la arteria distal al sitio quirúrgico. También pueden utilizarse exámenes Doppler y ecografía intravascular. Todos los puntos sangrantes se controlan con electrocoagulación, y la incisión del cuello se irriga con solución salina tibia. Los planos profundos de la incisión se cierran con suturas reabsorbibles sintéticas 3-0. La piel se cierra con nailon u otros materiales sintéticos irreabsorbibles 4-0. Se cubre la herida con una gasa. En la Figura 31-21 puede observarse la endarterectomía carotídea.

Consideraciones posperatorias

Los pacientes deben ser derivados a la Unidad de Cuidados Intensivos después de la operación y ser atendidos en busca de déficits neurológicos, hemorragias y complicaciones respiratorias. El daño a los corpúsculos carotídeos, una estructura hallada entre las arterias carótidas interna y externa, puede producir una disminución de la frecuencia respiratoria con hipoxia. Las alteraciones en la perfusión cerebral pueden causar déficits neurológicos.

ANEURISMA DE LA AORTA ABDOMINAL

Objetivo quirúrgico

El **aneurisma** de la aorta abdominal es una enfermedad en la cual una sección de esta arteria aumenta de diámetro por placas ateroscleróticas y debilidad progresiva de la pared aórtica. El objetivo quirúrgico es reparar el aneurisma y colocar una prótesis desde la aorta hasta ambas arterias ilíacas. Esto restaura la circulación de los miembros inferiores y de la pelvis.

Patología

Los aneurismas aórticos pueden aparecer en cualquier ubicación en la arteria. En general, se encuentran inmediatamente por debajo de las arterias renales y se extienden hasta la bifurcación de las arterias ilíacas comunes o por encima de ella. Si no se diagnostica, las paredes de la aorta se van afinando progresivamente hasta que se rompen. En general, esto provoca la muerte. Un aneurisma disecante es aquel en el que la sangre se introduce entre las capas de la arteria y causa su desgarro y separación. La aterosclerosis y la degeneración del plano muscular del vaso son las causas más comunes de aneurisma aórtico. Aunque el aneurisma no se extienda hasta las arterias ilíacas, a menudo se usa para la reparación una prótesis bifurcada.

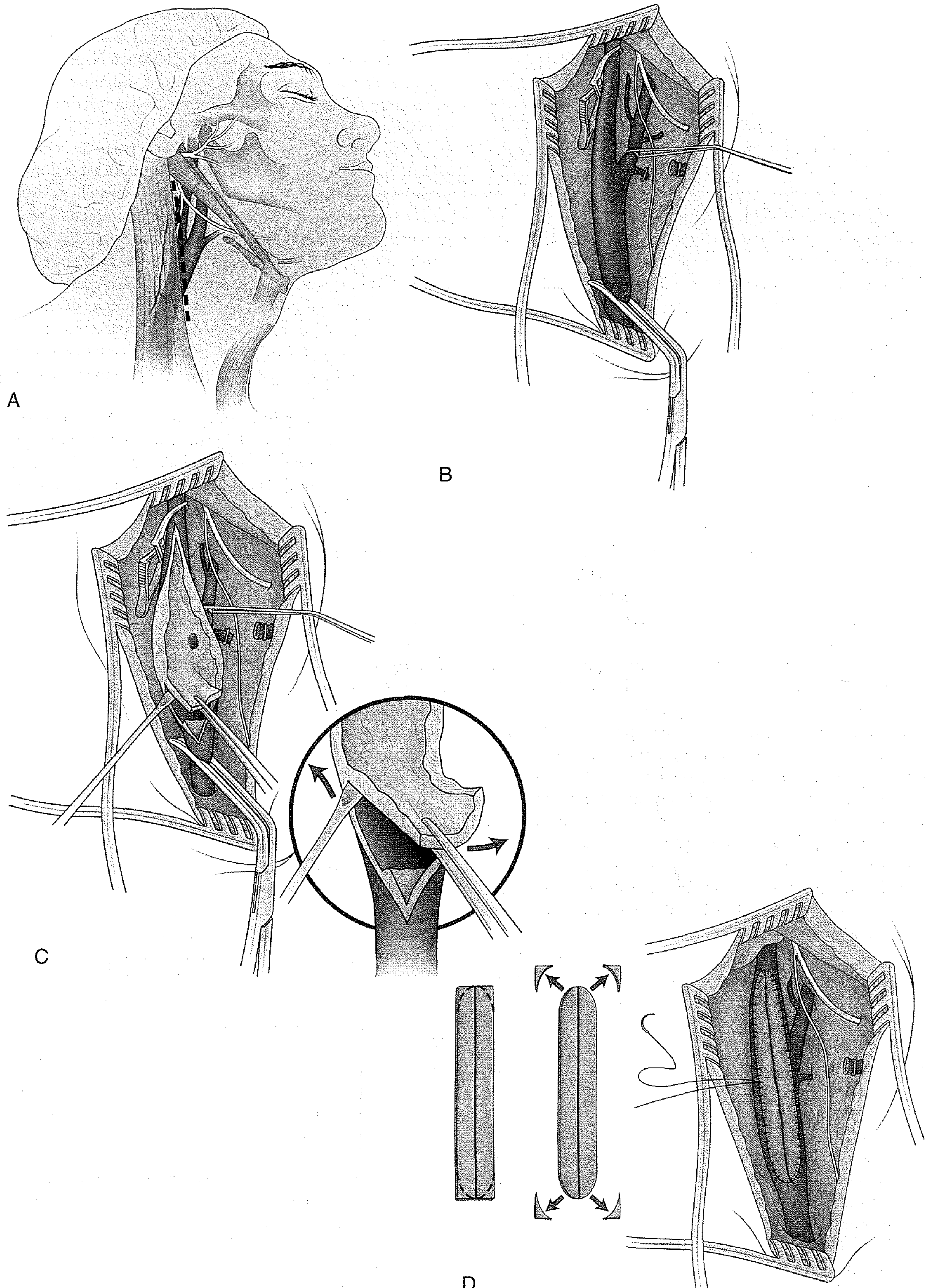


Figura 31-21 Endarterectomía carotídea. A. Se realiza la incisión paralela al músculo esternocleidomastoideo. B. Se moviliza la vena yugular interna y se exponen los vasos carotídeos. C. Se realiza una arteriotomía y se extrae la placa del interior del vaso. D. Cierre con un parche. *(De* Ouriel K y Rutherford R: *Atlas of vascular surgery: operative procedures,* Philadelphia, 1998, WB Saunders.)

Técnica

1. El cirujano realiza una laparotomía a través de una larga incisión mediana desde el xifoides hasta el pubis.
2. Se ingresa en el espacio retroperitoneal.
3. Se diseca parcialmente la aorta abdominal.
4. La vena renal puede seccionarse para acceder a la aorta perirrenal.
5. Se realiza el clampeo transversal de la aorta.
6. Se incide y se abre el aneurisma.
7. Se extraen los coágulos sanguíneos y las placas del saco aneurismático.
8. Se coloca una prótesis en la aorta por encima del extremo proximal del aneurisma y hasta la bifurcación de las arterias ilíacas.
9. Se realizan angiografías.
10. Se cierra el espacio retroperitoneal.
11. El abdomen se cierra en un solo plano con sutura quirúrgica de polidioxanona (PDS®) o en varios planos.

Descripción

La reparación de un aneurisma de la aorta puede ser un procedimiento programado (electivo) o de emergencia. Si el procedimiento es una emergencia, recuerde que los tiempos más importantes de la cirugía son la exposición de la aorta, el establecimiento de una buena visión de la zona lesionada, el control inmediato de la hemorragia y la reparación o el rápido restablecimiento de la circulación.

El instrumentista debe tener a mano instrumental largo porque el plano quirúrgico está sobre la pared posterior del abdomen o retroperitoneo. Se necesitan pinzas de ángulo recto, clamps vasculares según la elección del cirujano, cánulas de aspiración y electrocoagulación. Para la retracción de los vasos, también deben estar disponibles drenajes de Penrose y lazadas vasculares. Dada la profundidad de la herida pueden necesitarse separadores profundos como los de Deaver, o separadores autoestáticos como los separadores de Thompson o de Bookwalter con múltiples accesorios. Las prótesis deben estar disponibles, pero no deben abrirse hasta que el cirujano haya preparado los vasos. En los procedimientos de emergencia suelen utilizarse sistemas de recuperación de sangre, como el Cell Saber® o el Haemonetics®.

Se coloca al paciente en decúbito dorsal, se prepara la piel y se colocan los campos para una incisión mediana desde el xifoides hasta el pubis. Se coloca una sonda Foley antes de la preparación de la piel.

El cirujano ingresa en el abdomen a través de una larga incisión mediana. Se usan muchas gasas grandes de laparotomía húmedas para evitar la deshidratación de los intestinos durante el procedimiento. Si se los debe exponer fuera de la cavidad abdominal, se usa una bolsa plástica para mantenerlos húmedos. Se preparan lazadas vasculares largas, cada una de ellas reparada con una pinza hemostática. Las pinzas de ángulo recto se usan para pasar las lazadas alrededor de los vasos.

Los separadores se colocan en su lugar y el retroperitoneo se abre con una hoja # 10 montada en un mango de bisturí largo. Por medio de disección roma y cortante con tijeras de Metzenbaum y pinzas vasculares, el cirujano expone la aorta y le coloca una lazada alrededor.

A veces se necesita clampear y ligar la vena renal izquierda para poder llegar a la aorta. En general esto no tiene efectos a largo plazo sobre el riñón, porque la circulación colateral es suficiente. Con los dedos y gasas, el cirujano diseca y libera el extremo superior de la aorta. Existe el riesgo de lesionar la vena cava en esta etapa. Si esto ocurre, la vena se repara de inmediato con una sutura vascular 4-0 o 5-0. La arteria mesentérica inferior se pinza, liga y secciona.

La disección continúa hasta liberar la aorta de la columna vertebral. Si el sangrado es importante, se aplica presión con gasas grandes de laparotomía. La disección de la aorta llega hasta el nivel de las arterias ilíacas para una exposición completa. Las arterias se movilizan cuidadosamente con disección roma. Las arterias lumbares, que nacen de la aorta en su cara posterior, pueden ocluirse con polipropileno o suturas trenzadas de poliéster 4-0 o 5-0. Una vez terminada la disección, el cirujano puede decidir el tipo y tamaño de la prótesis necesaria para la reparación. Si las arterias ilíacas también están enfermas (son aneurismáticas) se movilizan las arterias internas y externas para proporcionar espacio para el clampeo.

El aneurisma se prepara para su apertura. Si existe riesgo de sangrado excesivo a pesar del clampeo cruzado de la aorta, puede prepararse un catéter de Foley con un balón de 30 mL para el taponamiento intraluminal de la aorta. En cualquier caso, el instrumentista debe estar preparado para una hemorragia grave cuando se abre la aorta. Debe tener preparados clamps aórticos extra, aspiración y suturas montadas. Se usa una cubeta para recoger los coágulos grandes y los restos tisulares.

Antes de abrir el saco aneurismático se hepariniza al paciente y se clampean las arterias ilíacas comunes (principales) con clamps vasculares de DeBakey o similares en ángulo recto. Se realiza el clampeo cruzado de la aorta proximal con pinzas de Crafoord, clamps de Satinsky, de Potts o de Cooley. Algunos cirujanos colocan los clamps distales primero para evitar el flujo de trombos, pero esto no es una práctica rígida y también puede colocarse primero el clamp proximal.

El cirujano usa un bisturí # 15 o el electrobisturí para realizar una incisión longitudinal en el saco aneurismático, dejando la superficie anterior de la aorta y del aneurisma intactos. Se extraen todos los coágulos y los restos tisulares que pueda haber. Las placas se desprenden con pinzas vasculares y se separan suavemente de la pared aórtica. El instrumentista debe tener un recipiente en el campo para recoger las muestras. Cualquier sangrado por las arterias lumbares debe ligarse con puntos de polipropileno. El sangrado por la arteria mesentérica inferior puede requerir pinzamiento y ligadura con lazadas vasculares.

Se abre cada arteria y se irriga su extremo proximal con solución heparinizada. La prótesis bifurcada se recorta y se anastomosan los cabos distales con suturas de polipropileno 3-0 o 4-0. Si sólo se requiere una prótesis recta (p. ej., en el caso de arterias ilíacas sanas), se puede comenzar la anastomosis de cualquiera de sus extremos. El saco aneurismático se cierra sobre la prótesis vascular con puntos de polipropileno 3-0. El cirujano controla la hemostasia de los injertos liberando lentamente los clamps. Pueden necesitarse suturas adicionales y agentes hemostáticos en las líneas de sutura hasta que todos los puntos de sangrado estén controlados. Para verificar la permeabilidad, se realizan angiografías y ecografías.

Se irriga la herida con solución salina. El retroperitoneo se cierra con una sutura continua de material reabsorbible 2-0 o 3-0. El contenido abdominal se reintegra a la cavidad y la herida se irriga antes de su cierre. Puede usarse cierre en un plano con sutura continua PDS® o un cierre por planos. En la Figura 31-22 se ilustran los detalles de este procedimiento.

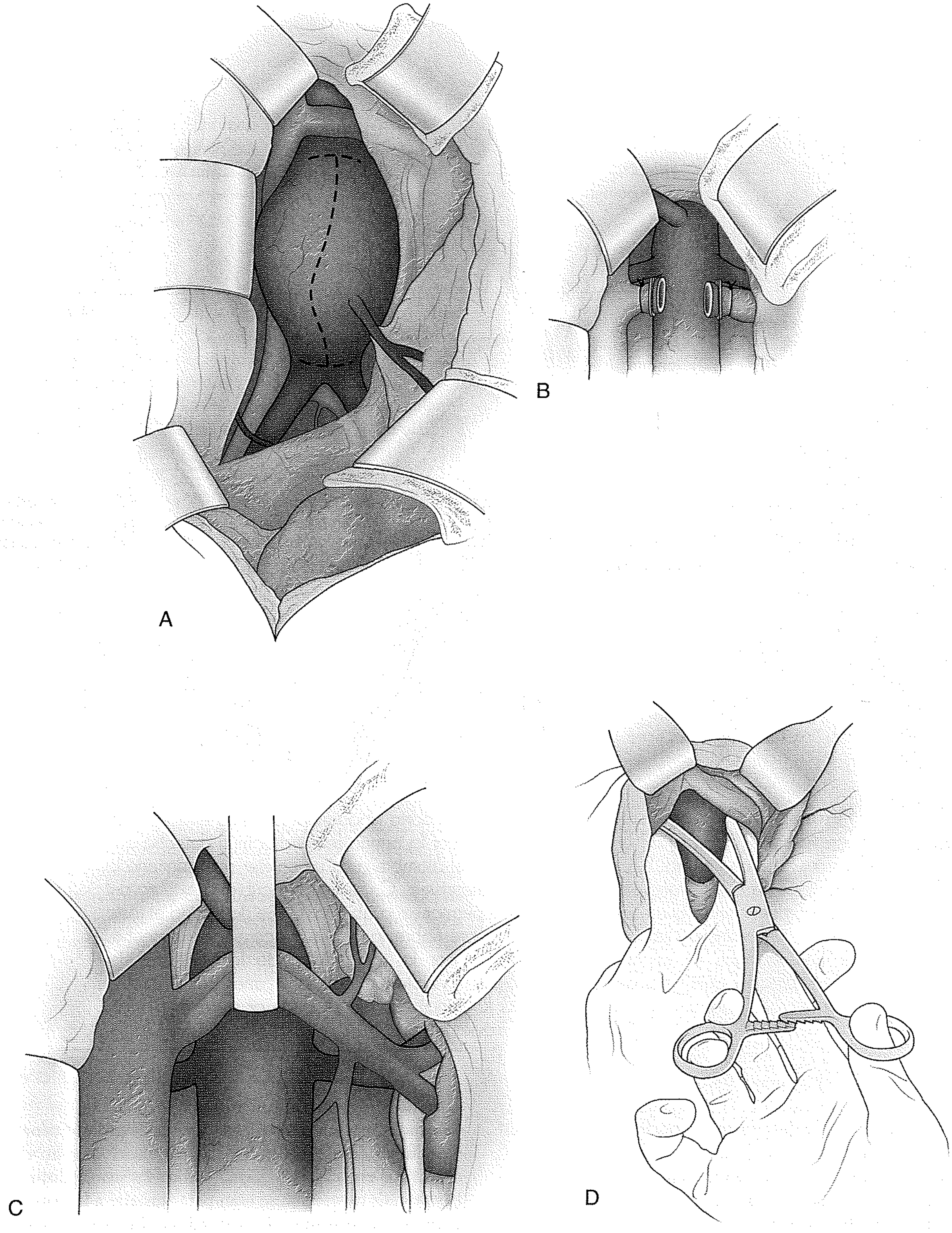


Figura 31-22 Aneurisma de la aorta abdominal, colocación de una prótesis. **A.** Se incide el retroperitoneo sobre el aneurisma. **B.** La vena renal izquierda puede seccionarse para poder tener una mejor exposición. **C.** Como alternativa, puede usarse un separador angosto para mejorar la exposición. **D.** Se clampea la aorta. *(De* Ouriel K y Rutherford R: *Atlas of vascular surgery: operative procedures,* Philadelphia, 1998, WB Saunders.)

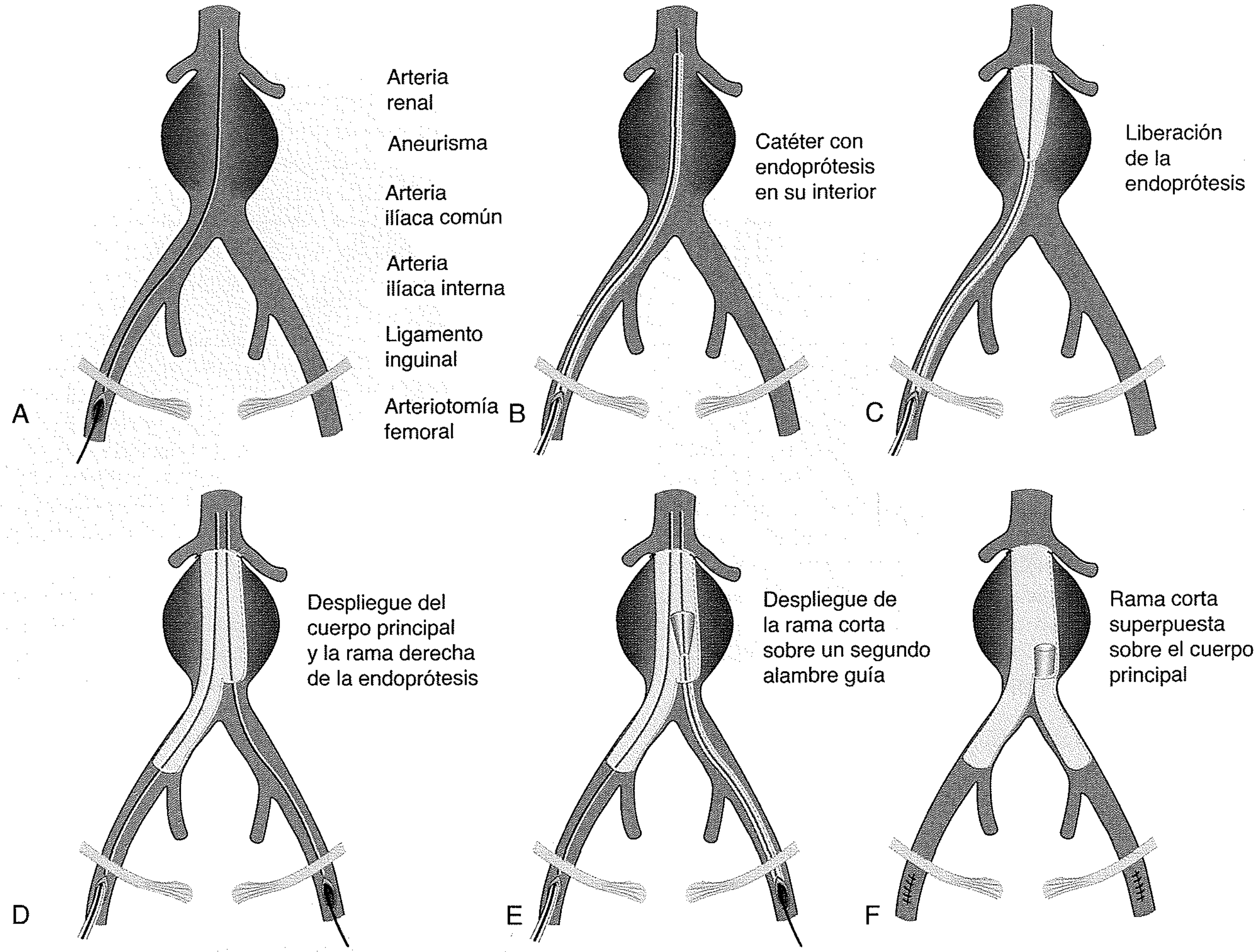


Figura 31-23 Reparación de un aneurisma de aorta abdominal con una endoprótesis intravascular. A. Se introduce un alambre guía por la arteria femoral común derecha que pasa por el aneurisma. B. Se introduce sobre el alambre guía un catéter que contiene la endoprótesis y se coloca en posición en el aneurisma. C. Se retira la cubierta externa del catéter, permitiendo que el extremo proximal permanezca abierto. D. Se despliega el resto de la endoprótesis y la rama derecha se abre sobre la arteria ilíaca común derecha. E. Se introduce un segundo alambre guía por la rama corta de la endoprótesis. F. Despliegue completo de la endoprótesis y exclusión del saco aneurismático. *(De Garden O, Bradbury A, Forsythe J, Parks R: Principles and practice of surgery, 5ª ed., Edinburgh, 2007, Churchill Livingstone/Elsevier.)*

Abordaje endovascular (reparación endovascular de un aneurisma de aorta)

En la reparación endovascular de un aneurisma de aorta, éste se aborda a través de la arteria femoral. Se introduce una endoprótesis o *stent* de varias secciones dentro de la aorta a través de la femoral y bajo guía fluoroscópica. Como la endoprótesis es expandible, una vez implantada el vaso puede rectificarse hasta cierto grado, lo que reduce el riesgo de rotura (Fig. 31-23). La efectividad a largo plazo de la reparación endovascular está aún bajo revisión estadística. Los resultados a corto plazo han sido favorables.

Descripción

Durante el procedimiento se verifica la colocación correcta de la endoprótesis con una variedad sistemas de catéteres y alambres guía. El dispositivo elegido depende de la experiencia y la preferencia del cirujano. Cada fabricante de un sistema de prótesis tiene un diseño específico y un método para el despliegue del *stent*. En el momento de escribir este capítulo, hay al menos 4 sistemas distintos en uso. Las prótesis progresivas se usan para ajustarse a las variaciones anatómicas del aneurisma. En general los sistemas se basan en varios componentes y en 3 objetivos operativos:

- Acceder a la región iliofemoral.
- Colocar (desplegar) el sistema principal de la endoprótesis.
- Desplegar las ramas de la endoprótesis. Los componentes del dispositivo se despliegan por separado, y se conectan superponiendo "lengüetas" en el cuello de cada *stent*. Los dispositivos están fabricados de acero inoxidable, aleaciones de cromo-cobalto o nitinol, mientras que las prótesis en general son de poliéster o de politetrafluoroetileno expandido (ePTFE). Los componentes incluyen:

1. El cuerpo principal de la endoprótesis, el cual es bifurcado (en Y).
2. Las ramas protésicas (ilíacas).
3. Extensiones según necesidad.
4. Manguitos.

El paciente se coloca sobre una mesa de operaciones que pueda adaptarse al aparato de fluoroscopia. Se prepara la piel y colocan los campos como para el bypass femoral bilateral. Se preparan ambas ingles porque el *stent* se introduce por un lado mientras el otro lado se usa como acceso para la angiografía durante la colocación de la endoprótesis.

Del lado en que se va a introducir la endoprótesis (lado operatorio) se introduce un alambre guía por punción en la arteria femoral, y la movilización y control de la arteria se realiza de la manera habitual. En la arteria femoral opuesta se introduce un catéter de angiografía. El alambre guía operatorio se avanza bajo guía fluoroscópica y la endoprótesis se introduce en la aorta. Se posiciona el *stent* y se despliega la prótesis. Las lengüetas de la prótesis se fijan a la pared de la aorta y ayudan a estabilizar la posición. El alambre guía se retira.

Luego se retira el catéter de angiografía y se introduce la rama ilíaca del lado opuesto usando un nuevo alambre guía bajo guía fluoroscópica.

Consideraciones posoperatorias

Una de las complicaciones más comunes (y una razón de fracaso) de las endoprótesis endovasculares es la endofiltración (*endoleak*) en la que la sangre fluye fuera de la prótesis y dentro del saco aneurismático en el posoperatorio. Los componentes de las prótesis o los dispositivos pueden separarse en el sitio de la fijación o el saco puede agrandarse. Estas complicaciones pueden repararse reingresando por el mismo abordaje y colocando prótesis adicionales o mediante una dilatación con balón. En los casos más graves puede ser necesaria una embolización con espirales (*coils*) o la ligadura de las arterias lumbares o de la mesentérica inferior.

Los procedimientos en la aorta abdominal pueden causar intercambios de líquidos que requieren una observación continua y el tratamiento de las anomalías hemodinámicas. Los pulsos periféricos se controlan cuidadosamente y de rutina se solicitan radiografías de tórax y electrocardiogramas en el posoperatorio. Las complicaciones incluyen hemorragias, infecciones, insuficiencia renal y obstrucción intestinal.

BYPASS AORTOFEMORAL

Objetivo quirúrgico

El bypass aortofemoral se realiza para tratar la enfermedad oclusiva aórtica. Se implanta una prótesis entre la aorta y las arterias femorales, de manera de puentear la obstrucción de las arterias ilíacas y restablecer la circulación (Fig. 31-24).

Patología

La arteria ilíaca es un lugar común de aterosclerosis. El bypass o derivación aortofemoral se realiza en lugar de una endarterectomía o un bypass aortoilíaco porque produce mayor permeabilidad y puede realizarse en pacientes que tienen calcificación grave de las arterias.

Técnica

1. El cirujano realiza incisiones en ambas áreas inguinales para exponer las arterias femorales.

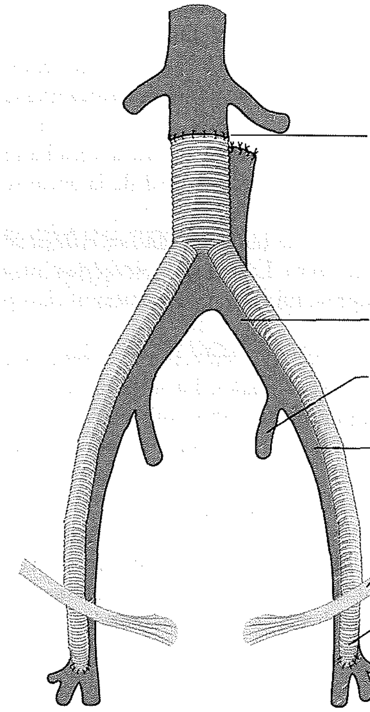


Figura 31-24 Bypass aortofemoral. Se implanta una prótesis entre la aorta y las arterias femorales para puentear las arterias ilíacas y restablecer la circulación. (De Garden O, Bradbury A, Forsythe J, Parks R: *Principles and practice of surgery,* 5ª ed., Edinburgh, 2007, Churchill Livingstone/ Elsevier.)

2. Realiza una laparotomía con una incisión mediana larga y expone la aorta.
3. Se hepariniza al paciente y se clampea la aorta por debajo de las arterias renales.
4. La porción distal de la aorta se cierra con sutura vascular gruesa.
5. Se realiza anastomosis de la aorta con el extremo proximal de una prótesis bifurcada.
6. Se realizan túneles bilaterales en el tejido retroperitoneal para ubicar las 2 ramas de la prótesis.
7. Se pasan las ramas de la prótesis a través de los túneles.
8. Se realizan arteriotomías en ambas arterias femorales y las ramas de la prótesis se anastomosan a cada arteria.
9. Se realiza una angiografía o una ecografía para comprobar la permeabilidad.
10. La herida se controla para verificar la hemostasia y se cierra de la manera habitual.

Descripción

El paciente se coloca en posición supina. El área de preparación de la piel se extiende desde la línea axilar hasta la mitad de los muslos. Las piernas se cubren con campos en forma circunferencial y los genitales se cubren con un campo chico. Se coloca una sonda Foley antes de la preparación de la piel.

El procedimiento comienza con las incisiones inguinales bilaterales, que se profundizan hasta exponer las arterias femorales. La disección se realiza con tijeras de Metzenbaum, gasas de disección y

electrobisturí. En el plano superficial se usan los separadores autoestáticos de Gelpi o de Weitlaner, y en el plano profundo los separadores manuales de Richardson. Luego de exponer las arterias femorales las incisiones se cubren con gasas o campos estériles durante la laparotomía.

Se efectúa la incisión abdominal mediana y se profundiza hasta la aorta, como ya se describió. La porción proximal de la aorta se diseca desde las venas renales.

Se administra heparina y las arterias femorales se clampean con clamps vasculares de ángulo recto. La arteria mesentérica inferior se pinza para evitar que ingrese un émbolo al colocar el clamp aórtico.

El cirujano moviliza la aorta con disección roma y coloca un clamp debajo del nivel de las arterias renales. La aorta se secciona y el extremo distal se liga con puntos de polipropileno 2-0 o 3-0. El extremo proximal de una prótesis bifurcada se recorta en el tamaño adecuado y se anastomosa a la aorta con polipropileno 3-0.

El cirujano labra luego los túneles retroperitoneales hasta el tejido conectivo laxo de la ingle para introducir las ramas protésicas. Para separar los tejidos usa los dedos. Las dos ramas protésicas se pasan luego a través de los túneles hacia las heridas femorales. Puede ponerse un clamp vascular en la rama protésica para evitar su torsión.

Con tijera de hilos el cirujano corta los extremos de la prótesis en 45° y redondea las puntas. Cada rama de la prótesis se sutura en la arteria femoral en la que se realizó una arteriotomía. Habitualmente se usa polipropileno 4-0 con doble aguja.

Una vez terminadas las anastomosis, los clamps se liberan lentamente. Se realizan angiografías y ecografías para comprobar la permeabilidad. Se irriga la herida y se cierra como se describió en el procedimiento anterior.

Consideraciones posoperatorias

Los pacientes se recuperan en la Unidad de Cuidados Intensivos o en la Unidad Posoperatoria. Se realizan pruebas Doppler las primeras 48 hs de la recuperación posoperatoria para asegurarse que la circulación periférica permanece intacta. Las complicaciones son infecciones, insuficiencia renal, hemorragias, alteraciones del balance de líquidos y complicaciones respiratorias.

BYPASS AXILOFEMORAL

Objetivo quirúrgico

El bypass axilofemoral establece una circulación efectiva entre las arterias femorales y la arteria axilar para restablecer la llegada de sangre a la extremidad inferior o como un bypass de emergencia para un aneurisma o un injerto aórtico infectado.

Patología

La circulación de los miembros inferiores proviene de la aorta descendente y de las arterias ilíacas y femorales, por lo que la enfermedad arteriosclerótica de la región aortoilíaca produce la obstrucción arterial de dichos miembros.

Técnica

1. Se realiza una incisión de 45 en el área subclavicular en el lado afectado.
2. Se secciona el músculo pectoral mayor y se incide la fascia profunda.
3. Se secciona el tendón del músculo pectoral menor.
4. Se diseca y clampea la arteria axilar.
5. Se tuneliza un injerto de material sintético por el tejido subcutáneo desde la incisión axilar hasta el injerto femorofemoral.
6. Se clampean la arteria axilar y sus ramas.
7. Se realiza una incisión sobre la arteria axilar y el extremo proximal del injerto se anastomosa a la arteria.
8. Se ingresa en el área inguinal y se diseca y repara el injerto femoral.
9. El extremo distal de la prótesis se anastomosa al injerto femorofemoral.
10. Se controla la hemostasia de las incisiones.
11. Se realiza una angiografía.
12. Las heridas se cierran por planos y se cubren con gasas.

Descripción

Una indicación muy importante del bypass axilofemoral es la infección de una prótesis aórtica. La perfusión (flujo sanguíneo e intercambio de oxígeno en los tejidos) de los miembros inferiores se puede restaurar después de extraer esta prótesis. El bypass axilofemoral es una alternativa. Evita los riesgos de una cirugía mayor, pero la permeabilidad a largo plazo del injerto es posible sólo si hay buen flujo desde la arteria axilar.

El paciente se coloca en decúbito dorsal. El área de preparación de la piel incluye el brazo afectado, el hombro, la clavícula y el cuello, el abdomen y la ingle. El miembro superior se coloca en un apoyabrazos ancho y se realiza la preparación como para un procedimiento de miembro superior (se excluye la mano). La ingle se ocluye con campos y un campo autoadhesivo. Pueden usarse campos individuales para exponer el área quirúrgica y los miembros inferiores se cubren con campos separados o en U. Luego se coloca un campo grande en el cuerpo o uno de procedimiento sobre los otros campos.

Dos cirujanos pueden trabajar en forma simultánea, uno en la incisión subclavicular y el otro en la inguinal. Para comenzar el procedimiento, el cirujano realiza una incisión de 45° en la región subclavicular. El plano subcutáneo se profundiza con electrobisturí y se colocan separadores o rastrillos en los bordes de la incisión. El músculo pectoral mayor se divide manualmente y se abre la fascia profunda. La inserción tendinosa del músculo pectoral menor debe seccionarse con electrobisturí. Los rastrillos se reemplazan con separadores autoestáticos profundos o pequeños separadores de Richardson.

El cirujano moviliza la arteria axilar y coloca lazadas vasculares alrededor de ella y de sus ramas. Las ramas más pequeñas se clampean con pequeños clamps tipo bulldog o de resorte, se seccionan y se ligan.

Se usa un tunelizador para confeccionar un pasaje subcutáneo entre la incisión superior y la de la ingle. Si el paciente es muy alto, puede ser necesaria una incisión intermedia.

La región inguinal se aborda como ya se describió; se disecan el injerto femoral y la bifurcación femoral. Se colocan lazadas vasculares alrededor del injerto y se controlan con torniquetes de Rummel.

Se administra heparina intravenosa y se clampea la arteria axilar. La arteria se abre con bisturí # 11 y la anastomosis se realiza con sutura de polipropileno 5-0 o 6-0.

El extremo distal de la prótesis se lleva hasta el injerto femoral. El extremo distal del injerto se secciona oblicuamente con tijera y se anastomosa con puntos de Gore-Tex 6-0. Habitualmente se usa sutura con doble aguja.

Las líneas de sutura se controlan para verificar la hemostasia y la heparina se revierte con protamina. Puede realizarse una angiografía para confirmar la permeabilidad del injerto. Ambas heridas se lavan y se cierran por planos.

BYPASS FEMOROFEMORAL

Objetivo quirúrgico

El bypass femorofemoral es el implante de una prótesis que conecta la arteria femoral del lado afectado con la arteria femoral del lado opuesto. Esto se realiza cuando existe enfermedad aterosclerótica unilateral de la arteria ilíaca.

Patología

Véase el apartado *Aterosclerosis* en el Cuadro 31-1. Un bypass femorofemoral se realiza sólo cuando el sistema ilíaco del lado dador está libre de enfermedad. La enfermedad ilíaca es casi siempre bilateral, y en esos casos puede ser necesaria la realización de angioplastia con balón o *stent*.

Técnica

1. El cirujano realiza incisiones en ambas áreas inguinales y diseca las arterias femorales.
2. Se confecciona un túnel subcutáneo entre ambas áreas inguinales.
3. Se pasa una prótesis sintética a través del túnel y se anastomosa a cada arteria femoral.
4. Se cierran las heridas.

Descripción

Se prepara al paciente y se ubican los campos para la incisión inguinal bilateral. Los genitales se excluyen con compresas y un campo oclusivo. Puede colocarse una sonda Foley. Puede usarse anestesia regional o general.

El procedimiento comienza con las incisiones inguinales, que se realizan con bisturí y se profundizan con gasas de disección, tijeras de Metzenbaum y electrobisturí. Los vasos grandes se pinzan y ligan con suturas de seda 3-0. Para la disección el instrumentista debe tener disponibles pinzas de ángulo recto y 2 o más separadores autoestáticos. También pueden necesitarse separadores Army-Navy y pequeños separadores de Richardson. La incisión inguinal se profundiza hasta el nivel de la arteria femoral, que se aísla con lazadas de Silastic. La arteria ilíaca también debe rodearse con lazadas para su manipulación. El procedimiento se repite en el lado opuesto.

Luego, el cirujano crea con sus dedos el túnel subcutáneo entre las 2 incisiones. Se usa un clamp aórtico para atravesar las adherencias aponeuróticas de la línea media. El cirujano toma un extremo de la prótesis con el clamp aórtico curvo y lo desliza a través del túnel. La prótesis debe llevarse a través del túnel sin acodarla ni retorcerla.

Se confecciona una anastomosis terminolateral entre la prótesis y la arteria femoral profunda de cada lado. Para confeccionar la anastomosis, habitualmente se usa sutura continua de polipropileno 5-0 o 6-0. Se extrae el aire de la prótesis y se liberan los clamps vasculares. Se aplican agentes hemostáticos en las líneas de sutura y se administra sulfato de protamina intravenoso para revertir los efectos de la heparina. (Esta práctica está bajo investigación actualmente.) Cuando la herida está seca y se han verificado las suturas, las heridas se cierran por planos. El bypass femorofemoral se ilustra en la Figura 31-25.

BYPASS FEMOROPOPLÍTEO CON SAFENA IN SITU

Objetivo quirúrgico

El bypass con vena safena **in situ** es una alternativa quirúrgica a la prótesis sintética para la arteriopatía femoral. La vena safena no se extrae, sino que se deja en su posición anatómica. En la técnica que se describe aquí se realiza una incisión continua a lo largo de toda la vena safena. Éste es el método más seguro y permite la ligadura completa de todas las venas tributarias. El extremo distal más fino de la vena se anastomosa con la arteria poplítea y el proximal con la arteria femoral. El objetivo es producir una continuidad vascular con un autoinjerto.

Técnica

1. Se realizan una o varias incisiones en el muslo y pierna, sobre el trayecto de la vena safena.
2. El cirujano liga y secciona las ramas de las venas.
3. Se clampean y seccionan los extremos proximal y distal de la vena.
4. Las válvulas internas se seccionan con tijeras microvasculares para válvulas, valvulótomo y angioscopio, o sólo con un valvulótomo.
5. La vena safena se anastomosa con las arterias femoral y poplítea.

Descripción

Se prepara al paciente y se colocan los campos dejando expuestos la pierna y el muslo del lado operatorio. La cara interna de la pierna se incide desde arriba del tobillo hasta la zona inguinal, siguiendo el trayecto de la vena safena. La incisión se profundiza con tijera de disección y electrobisturí. Esto expone la vena safena, que es liberada total o parcialmente. Se colocan lazadas vasculares en toda su longitud para su manipulación.

Las venas tributarias se toman con pinzas hemostáticas mosquito o se clipan. Cada una de ellas se secciona de la vena. Para ligar las tributarias también pueden usarse ligaduras finas de seda. Los extremos proximal y distal de la vena se pinzan y se seccionan.

Antes de realizar las anastomosis entre la vena safena y las arterias poplítea y femoral, deben seccionarse las válvulas para que el flujo arterial pueda pasar libremente. Pueden usarse varias técnicas. Un angioscopio se introduce por la luz de la vena, y se usa un sistema para romper las válvulas y eliminar las tributarias. Esto evita una gran disección de la vena. Un método alternativo es incidir las primeras dos válvulas bajo visión directa con tijeras de válvulas y usar luego un valvulótomo para liberar las otras, con ayuda de un angioscopio o sin él.

Luego, el cirujano confecciona las anastomosis entre la vena safena y la arteria femoral. La vena se secciona en bisel y se realiza una pequeña incisión en la arteria femoral con tijera de Potts o un bisturí # 11. La anastomosis terminolateral se realiza con suturas

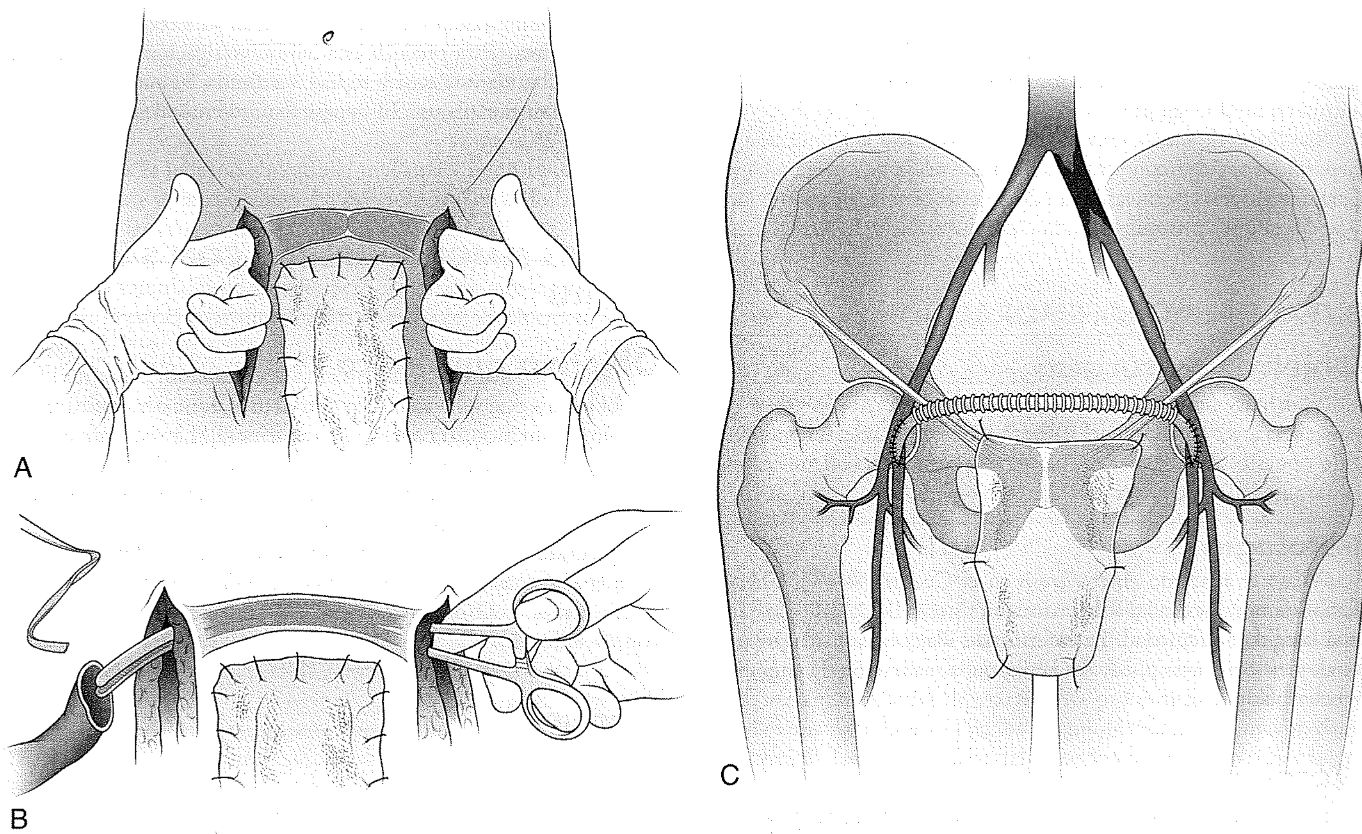


Figura 31-25 Bypass femorofemoral. A. Se establece digitalmente un túnel suprapúbico. B. La fascia de la línea media se atraviesa con una pinza larga, la cual toma un drenaje de Penrose o una cinta hilera para facilitar el pasaje de la prótesis sin doblarla ni acodarla. C. Se confeccionan las anastomosis terminolaterales; si las femorales superficiales están ocluidas, las anastomosis usan las arterias femorales profundas. *(De* Ouriel K y Rutherford R: *Atlas of vascular surgery: operative procedures,* Philadelphia, 1998, WB Saunders.)

irreabsorbibles 6-0 o 7-0 con doble aguja o aguja simple. La arteria femoral profunda también puede usarse para la anastomosis. La anastomosis distal se realiza con la misma técnica.

Luego, las pequeñas venas tributarias de la safena deben ocluirse. Si la vena no se expone completamente, se las localiza con Doppler. El cirujano aplica presión digital sobre la vena mientras observa la onda Doppler. El incremento del flujo indica un área de fístula arteriovenosa (conexión vascular entre la circulación arterial y el flujo venoso). Estas áreas se exponen y cada rama venosa se liga o se clipa y se secciona.

En este momento se realiza una angiografía para constatar la permeabilidad. Las heridas se irrigan y se cierran por planos, con suturas sintéticas reabsorbibles para el tejido subcutáneo y el plano aponeurótico. La piel se cierra con grapas o con sutura irreabsorbible.

Las heridas se cubren con curaciones no adherentes y luego con gasas rectangulares o en rollos.

BYPASS FEMOROPOPLÍTEO

Objetivo quirúrgico

En el bypass femoropoplíteo, se coloca una prótesis sintética o un autoinjerto entre las arterias femoral y poplítea. Como ya se describió, el injerto in situ usa la vena safena magna como shunt.

Patología

El bypass femoropoplíteo está indicado en la aterosclerosis de la arteria femoral (véase *Aterosclerosis* en el Cuadro 31-1).

Técnica

1. El cirujano realiza la incisión del lado interno del muslo y la profundiza con disección roma y cortante.
2. Se diseca la arteria femoral y se colocan lazadas vasculares alrededor.
3. La incisión distal se hace en la cara interna de la rodilla, por debajo de la rótula.
4. Se localiza y se diseca la arteria poplítea.
5. Se realiza angiografía.
6. Se tuneliza un injerto sintético a través del tejido subcutáneo y se conectan las 2 incisiones.
7. Se clampea la arteria femoral y se realiza la arteriotomía.
8. El extremo proximal del injerto se anastomosa con la arteria femoral.
9. Se confecciona la anastomosis poplítea.
10. Se realiza angiografía y se verifican los pulsos.
11. Se cierran las heridas después de controlar la hemostasia.

Descripción

Se coloca al paciente en decúbito dorsal, se lo prepara y se colocan los campos dejando expuestos el miembro y la región inguinal afectados. El cirujano realiza una incisión en región inguinal. Se realiza la disección con bisturí, tijeras de Metzenbaum, gasas de disección y electrobisturí. Para la retracción superficial se utilizan separadores de Weitlaner o de Gelpi. Para la separación profunda se usan separadores Army-Navy o pequeños separadores de Richardson.

El cirujano diseca la arteria femoral con cuidado. Se colocan 1 o más lazadas vasculares alrededor de la arteria para su tracción y manipulación.

Se realiza una segunda incisión vertical sobre la cara medial de la rodilla, bajo la rótula. El cirujano diseca los planos subcutáneo, aponeurótico y muscular con disección roma y cortante. Se usa un separador autoestático para exponer la zona poplítea. La arteria poplítea se diseca con tijeras y gasas de disección. Se colocan lazadas vasculares alrededor de la arteria. En este momento puede realizarse una angiografía para verificar la permeabilidad de la arteria poplítea.

El cirujano elige una prótesis del tamaño adecuado. Puede usarse la vena safena magna (safena interna) en lugar de un injerto sintético.

El cirujano realiza un túnel en el tejido subcutáneo y lleva la prótesis desde la herida superior hasta la inferior. El injerto debe poder movilizarse fácilmente en el área poplítea. Para realizar la anastomosis el cirujano coloca en primer lugar un clamp vascular en la arteria femoral. Se realiza una pequeña incisión en la arteria con un bisturí # 11 o con tijeras vasculares. Con una sutura continua de polipropileno 5-0 o 6-0 confecciona la anastomosis entre la arteria femoral y la prótesis.

La anastomosis poplítea se confecciona de la misma forma que la anastomosis femoral. Durante la confección de las anastomosis, el instrumentista debe tener disponible solución heparinizada para la irrigación de los sitios arteriales. Para controlar la hemorragia en las anastomosis se usan agentes hemostáticos; si fuera necesario se colocan más puntos.

En este momento se realiza una angiografía y se controla la permeabilidad del sistema arterial con Doppler o ultrasonido intravascular. Luego, la herida se irriga y se cierra por planos. El espacio poplíteo se cierra con puntos separados de material sintético reabsorbible 2-0 o 3-0. Habitualmente, la piel se cierra con grapas o con puntos de nailon. La herida inguinal se cierra por planos y se cubre con gasas.

Este procedimiento se ilustra en la Figura 31.26.

Consideraciones posoperatorias

Durante el período posoperatorio inmediato deben monitorizarse los pulsos pedios del paciente. Posibles complicaciones son la obstrucción de la prótesis y las infecciones. Los pacientes pueden experimentar adormecimiento del miembro inferior. El edema de la pierna operada es común.

INJERTO DE VENA SAFENA

Objetivo quirúrgico

La vena safena magna o interna se extrae quirúrgicamente para proporcionar un autoinjerto para un bypass coronario o periférico. El objetivo quirúrgico es extraer la vena conservando sus características fisiológicas y estructurales.

Patología

El autoinjerto es ideal para el bypass arterial. La vena safena interna da mejores resultados que otros materiales en los bypass de arterias de pequeño diámetro. Es fácilmente accesible y su capa de tejido conectivo se engruesa al aumentar la presión. Esto la hace más fuerte y capaz de soportar presiones arteriales elevadas.

Técnica

1. El cirujano realiza la incisión en la ingle y en la cara interna del miembro, sobre el trayecto de la vena safena.
2. Las ramas venosas se pinzan, ligan y seccionan.
3. Se inyecta la vena con lidocaína o papaverina para evitar el espasmo.
4. La vena se libera y se extrae.
5. Se inspecciona la vena en busca de pérdidas.
6. Todas las venas tributarias se pinzan y ligan.
7. Se cierra la herida.
8. La vena se protege con solución salina.

Descripción

Se usa casi siempre anestesia general, porque el procedimiento se realiza junto con una cirugía de bypass cardíaco o periférico. Se coloca al paciente en decúbito dorsal y la extremidad seleccionada se prepara desde la ingle hasta el pie. Los campos dejan expuestos el miembro y la ingle, pero cubren el pie.

Habitualmente un cirujano extrae la vena mientras el resto del equipo prepara el lugar del implante, como sucede en el bypass coronario. Como resultado, las dos luces quirúrgicas están enfocadas en la parte superior del campo operatorio, lo que no deja iluminación directa en la zona de la extracción de la vena. Debe disponerse de una tercera luz o de un frontoluz para la iluminación adecuada del miembro.

La rodilla se flexiona para mejorar el acceso a la cara interna del miembro. Para comenzar la cirugía el cirujano realiza una incisión larga directamente sobre la vena safena, desde la ingle hasta el punto en que finalizará la extracción, por lo general debajo de la rodilla.

La incisión de la ingle se realiza en forma paralela a la línea anterior del muslo, directamente sobre la vena safena. Los vasos sangrantes se electrocoagulan o se ligan con seda 3-0. Se coloca en la herida un separador autoestático de Weitlaner romo. Las ramas de las venas se toman con pinzas y se ligan con seda o se clipan y luego se seccionan. La vena se liga con hilo más grueso y se secciona con tijera.

Luego de tomar y ligar las venas tributarias, el cirujano realiza la sección distal. Diseca con cuidado la vena en toda su longitud para evitar crear colgajos grandes de tejido a los lados, localiza las venas tributarias, las liga o clipa y las secciona. El instrumentista o el ayudante deben mantener húmeda la vena y la incisión durante la cirugía. Es necesaria la irrigación frecuente con solución salina, para lo cual puede usarse una jeringa Asepto®. Algunos cirujanos inyectan papaverina o lidocaína para evitar el espasmo de la vena.

El cirujano coloca lazadas vasculares de Silastic alrededor de la vena para su retracción, en lugar de pinzas que podrían dañar el vaso. Cuando todas las venas tributarias han sido seccionadas, la vena se extrae y se coloca en un recipiente.

Preparación de la vena

El instrumentista ajusta una aguja de punta roma para irrigación a una jeringa de 30 mL. La aguja se introduce en el extremo de la vena y se asegura con un nudo de seda gruesa. Para la reparación de la vena se usa solución salina. Si está indicado, puede usarse papaverina heparinizada. El cirujano inyecta la solución en la vena y liga

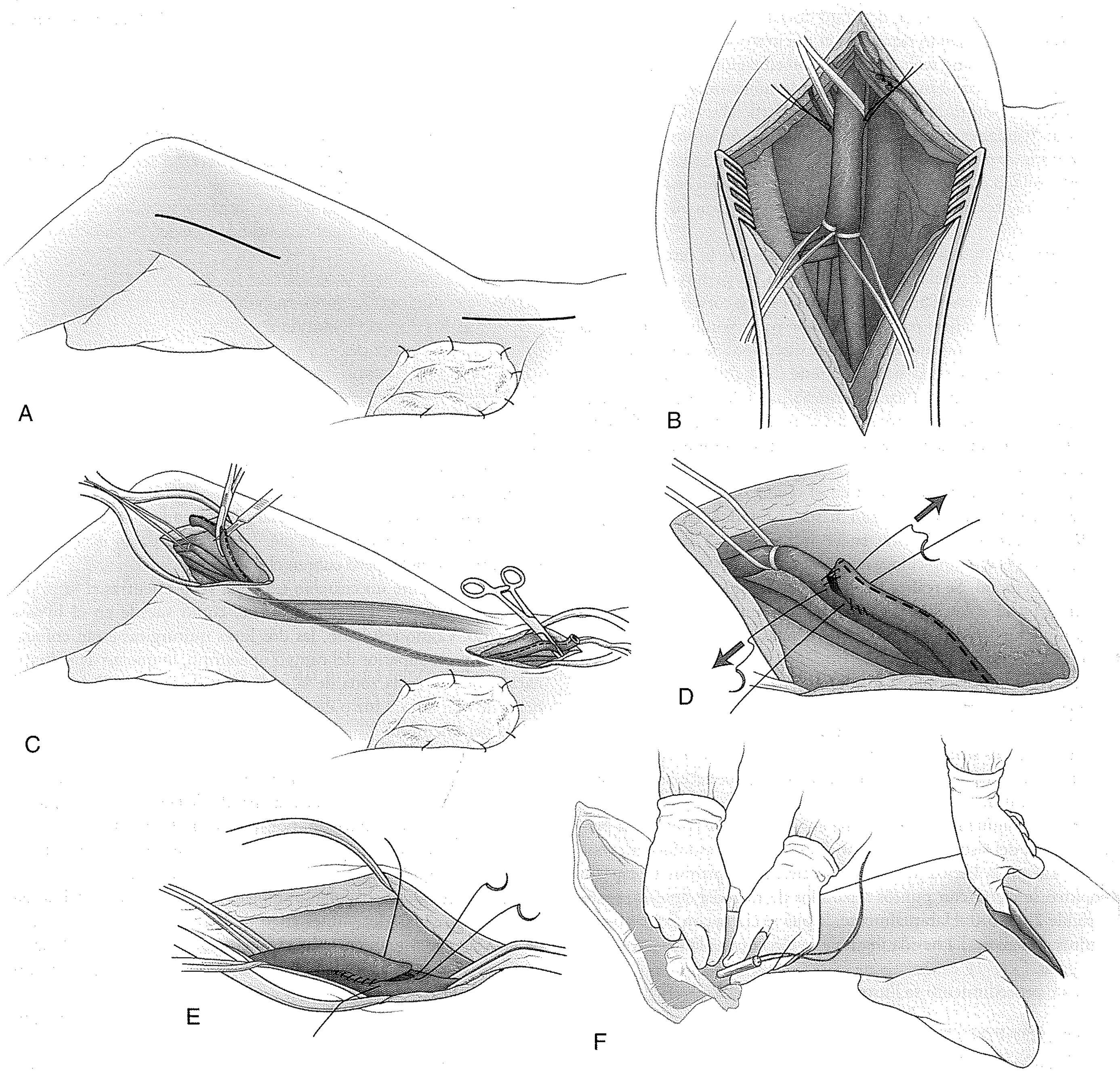


Figura 31-26 Bypass femoropoplíteo. A. Se realiza una incisión femoral a nivel del ligamento inguinal. Se realiza una incisión poplítea en el lado medial del muslo distal. B. Se exponen en la ingle las arterias femorales común, superficial y profunda. C. Se usa una pinza hemostática curva y un bisturí para biselar la prótesis para la anastomosis. D. Anastomosis poplítea terminada. E. Se completa la anastomosis proximal con una técnica de 2 suturas. F. Se usa ecografía Doppler para evaluar el resultado hemodinámico intraoperatorio. *(De* Ouriel K y Rutherford R: *Atlas of vascular surgery: operative procedures,* Philadelphia, 1998, WB Saunders.)

las ramas con suturas de seda. La vena debe mantenerse constantemente húmeda.

Luego de la preparación, el injerto se mantiene en un medio de solución salina hasta que se lo necesita. También puede colocarse en una cubeta con papaverina heparinizada y solución salina normal. A menudo esto se llama "baño". Se debe controlar y proteger la vena en todo momento.

La incisión del miembro se cierra con puntos separados de material sintético irreabsorbible. La piel se cierra con grapas o con puntos de material sintético monofilamento. Este procedimiento se ilustra en la Figura 31-27.

TRATAMIENTO DE LAS VENAS VARICOSAS

Objetivo quirúrgico

El tratamiento de las venas varicosas implica la resección de las venas dilatadas y tortuosas (várices o varices) y sus tributarias para evitar los síntomas y mejorar la apariencia estética. También se conoce como varicectomía.

Patología

La sangre retorna al corazón desde los miembros inferiores por la acción de bombeo de los músculos y por los cambios en la presión abdominal e intratorácica. Las válvulas intraluminales de las venas evitan que la sangre retorne por gravedad a los miembros. La incompetencia valvular o la inactividad crónica producen pueden provocar la estasis de la sangre venosa y la distensión venosa. En las várices primarias están afectadas las venas safenas superficiales. Las várices secundarias se originan en las venas profundas. El tratamiento quirúrgico consiste en la extirpación de las venas safenas (safenectomía) o las venas profundas. Las venas tributarias que son visibles a través de la piel se extirpan por separado.

Técnica

1. El cirujano expone la vena safena magna (safena interna) en el maléolo interno.
2. La vena se liga y se secciona.
3. Se pasa un fleboextractor a través de la vena hasta la ingle.
4. Se realiza una incisión en la ingle para exponer el extremo proximal de la vena.
5. Se liga el extremo proximal y todas las tributarias se ligan y seccionan.
6. El cirujano extirpa la vena con el fleboextractor.
7. Las venas superficiales se extirpan por escisión.

Descripción

Antes de la cirugía se marcan con un rotulador indeleble los trayectos de las venas superficiales. El paciente se coloca en decúbito dorsal, se prepara la piel y se ubican los campos dejando expuestos el miembro y la ingle. Se administra anestesia regional o general.

El cirujano realiza una incisión anterior al maléolo interno, la cual profundiza con una pinza hemostática curva y tijeras de Metzenbaum. Puede ponerse en la herida un pequeño separador de Weitlaner o separadores de Senn.

Una vez localizada la vena safena distal, se diseca hasta liberarla. El extremo distal seccionado se liga con seda 2-0. Luego, el cirujano introduce un fleboextractor desechable a través de la luz, hasta sentir resistencia. Las pequeñas venas tributarias (perforantes) que conectan el sistema venoso profundo con el superficial

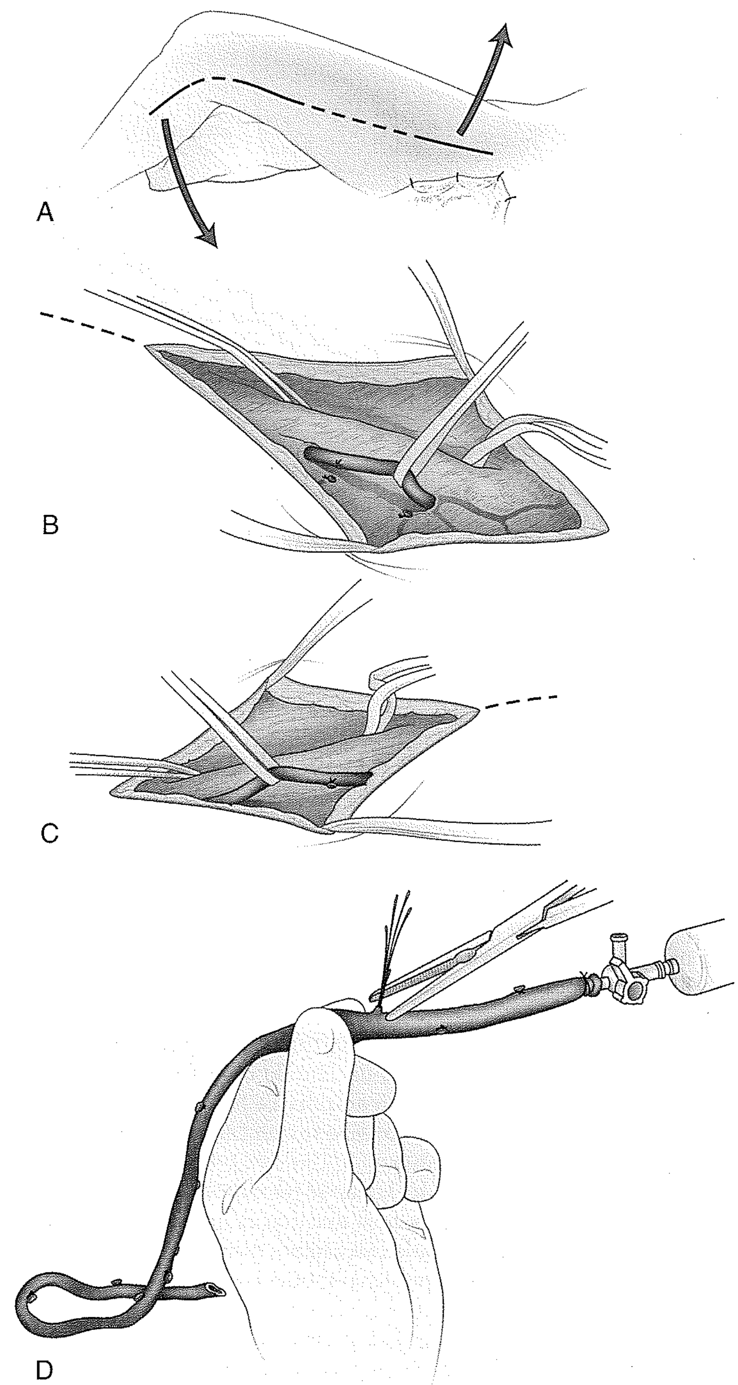


Figura 31-27 Extracción de la vena safena. Comúnmente, se usa la vena safena para reemplazar una arteria coronaria enferma y para otros bypass. **A.** La rotación de la cadera expone la línea de incisión. **B.** Se expone la arteria y la vena safena. Las tributarias se pinzan, se ligan y se cortan. **C.** Durante la cirugía, las venas se conservan en solución salina. **D.** La vena se ha extraído y se prueba en busca de filtraciones, las cuales se pinzan y se ligan. *(De* Ouriel K y Rutherford R: *Atlas of vascular surgery: operative procedures,* Philadelphia, 1998, WB Saunders.)

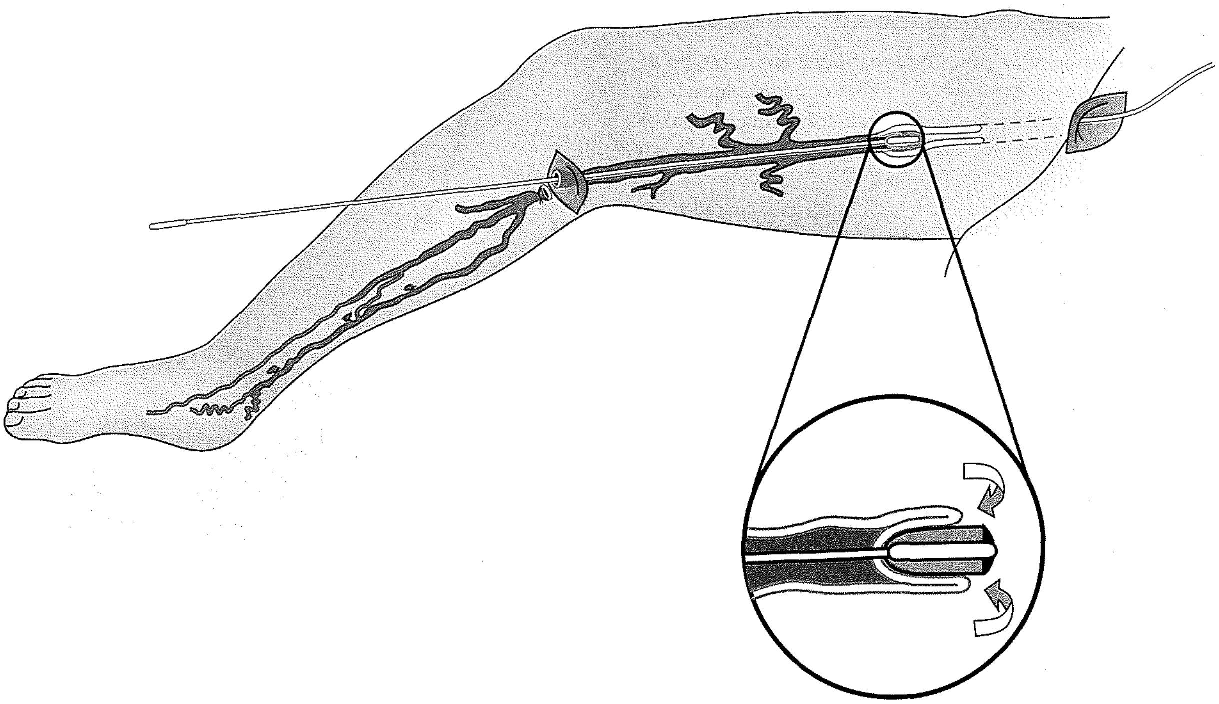


Figura 31-28 Safenectomía (véase el texto para los detalles). *(De* Townsend CM: *Sabiston textbook of surgery,* 17ª ed., Philadelphia, 2001, WB Saunders.)

pueden impedir el pasaje del fleboextractor. Se realiza una pequeña incisión sobre la vena tributaria, que se pinza, se secciona y se liga. El fleboextractor se hace avanzar hasta su extremo final en la unión femoral.

Se incide la ingle, y los vasos sangrantes se coagulan con electrocauterio. Se coloca en la herida un rastrillo o un separador Army-Navy o de Weitlaner. El extremo proximal de la vena safena se toma con una lazada vascular. Las ramas se toman entre 2 pinzas, se seccionan y se ligan con seda 3-0.

Una vez tratadas todas las ramas, se tracciona del fleboextractor en dirección a la incisión inguinal mientras el ayudante aplica presión sobre la pierna y el muslo con campos plegados.

Para eliminar todas las pequeñas tributarias superficiales, el cirujano hace incisiones directamente sobre ellas y las diseca con pinzas hemostáticas curvas o tijeras de disección. Los vasos luego se toman con 2 pinzas, se seccionan y se ligan con hilo de seda.

El miembro se cubre con apósitos no adherentes y rollos de gasa, seguido de una venda compresiva elástica. La fleboextracción de venas varicosas se ilustra en la Figura 31-28.

Consideraciones posoperatorias

En general, los pacientes tienen dolor, hematomas y edema después de la cirugía. Las complicaciones graves son la lesión arterial, la trombosis venosa profunda y la embolia pulmonar.

AMPUTACIÓN SUPRACONDÍLEA (POR ENCIMA DE LA RODILLA)

Objetivo quirúrgico

La operación implica la extirpación de la pierna.

Patología

Aunque la amputación no se considera estrictamente un procedimiento vascular, la operación suele realizarse cuando la insuficiencia vascular, causada por enfermedad aterosclerótica o tromboembólica, lleva a la necrosis del miembro inferior. La amputación supracondílea (o suprapatelar) se prefiere a la infrapatelar (por debajo de la rodilla) cuando la irrigación vascular en el miembro inferior es insuficiente para la cicatrización adecuada del sitio de amputación. Los procedimientos son muy parecidos.

Técnica

1. El cirujano incide la piel y el tejido celular subcutáneo.
2. La incisión se profundiza hasta el fémur.
3. Se secciona el fémur.
4. Se ligan los vasos poplíteos.
5. Se liga el nervio ciático.
6. Se cierra la herida.

Descripción

Se coloca al paciente en decúbito dorsal y se prepara el miembro afectado. Muchos cirujanos prefieren colocar el pie gangrenado dentro de una bolsa plástica para proteger la herida de la posible contaminación. El pie es excluido de la preparación de la piel.

Para comenzar el procedimiento el cirujano incide la piel. La incisión se profundiza a través del tejido subcutáneo, el músculo y los planos aponeuróticos con bisturí, tijeras fuertes o electrobisturí. Se usan rastrillos grandes, como los separadores de Israel, que suelen ser útiles para abrir los bordes de la herida y exponer el fémur. El cirujano puede seccionar el fémur con sierra de Gigli o con una sierra de amputación, como la de Satterlee.

Una vez seccionado el fémur el cirujano completa la amputación seccionando las partes blandas que se encuentran junto a la cara posterior del fémur. El instrumentista retira la pierna del campo quirúrgico y la entrega directamente al circulante. El cirujano liga la arteria poplítea y la vena y toma el nervio ciático con una pinza de Kocher u otra pinza fuerte. El extremo del nervio se aplasta (tripsia) con la pinza para evitar la formación de un neuroma (tumor del extremo de un nervio). Luego se liga con sutura 0 o 2-0. El extremo distal del nervio se secciona con bisturí o tijeras y se deja que se retraiga hacia el muñón femoral (Fig. 31-29).

El muñón se cierra por planos con Dexon® u otra sutura reabsorbible, 0 o 2-0. La piel se cierra con el material de preferencia del cirujano y se cubre con gasas y una venda elástica.

Consideraciones posoperatorias

Los pacientes son monitorizados minuciosamente en busca de hemorragias posoperatorias y para controlar el dolor. Las complicaciones incluyen dolor en el miembro fantasma (dolor percibido en un área del miembro amputado), edema y complicaciones en la incisión.

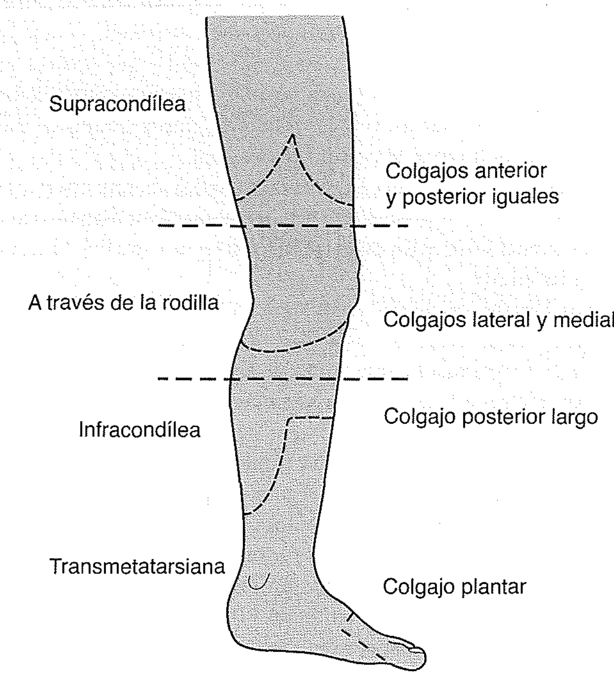


Figura 31-29 Amputación. A. Niveles de amputación con diseños de los colgajos. B. Amputación infracondílea con un colgajo anterior. *(De* Garden O, Bradbury A, Forsythe J, Parks R: *Principles and practice of surgery,* 5ª ed., Edinburgh, 2007, Churchill Livingstone/Elsevier.)

RESUMEN DEL CAPÍTULO

- El sistema vascular periférico es una red compleja de vasos que llevan los componentes de la sangre y los nutrientes (incluido el oxígeno) a todas partes del cuerpo y eliminan los productos de desecho del metabolismo.
- Todos los vasos sanguíneos, excepto los capilares, están compuestos por 3 capas de tejidos o paredes. De afuera hacia adentro, son la túnica externa, la túnica media y la túnica interna.
- Las arterias llevan sangre oxigenada del corazón al resto del cuerpo. La única excepción son las arterias pulmonares, que llevan sangre desoxigenada a los pulmones.
- La naturaleza elástica de las arterias les permite distenderse durante la sístole (contracción ventricular) y contraerse durante la diástole (la fase de descanso del corazón) para mantener la presión vascular.
- Los capilares son vasos microscópicos que funcionan como área de transición e intercambio de oxígeno y otras sustancias entre las paredes de los vasos y las células de los tejidos.
- El sistema venoso lleva la sangren de vuelta al corazón desde los tejidos periféricos. Las venas tienen válvulas unidireccionales que impiden que la sangre refluya.
- El sistema circulatorio se divide en 2 circuitos: el circuito pulmonar y el circuito sistémico. El pulmonar lleva sangre del corazón a los pulmones para su oxigenación (la hemoglobina en los glóbulos rojos recoge las moléculas de oxígeno). La sangre oxigenada vuelve al corazón y es bombeada hacia el circuito sistémico, el cual llega a todos los tejidos del cuerpo.
- La tensión arterial es la fuerza (presión) ejercida sobre la pared arterial por la acción de bombeo del corazón. La presión sistólica es la presión más alta, que ocurre durante la contracción de los ventrículos (sístole). La presión más baja es la diastólica, que ocurre durante la fase de relajación del ciclo cardíaco (diástole).
- El sistema linfático está compuesto por conductos (vasos), ganglios linfáticos regionales y linfa (líquido). La linfa contribuye con la formación del plasma, la porción líquida de la sangre que deriva de los componentes intercelulares.
- Los ganglios linfáticos se localizan a lo largo de los conductos linfáticos. Están compuestos por tejido linfático, que recoge y filtra el líquido del sistema. También produce linfocitos (los glóbulos blancos de la sangre).
- La arteriosclerosis es un grupo de enfermedades vasculares caracterizadas por el endurecimiento de las arterias como resultado de los depósitos de calcio y sustancias grasas en la pared arterial.
- Un émbolo es una partícula móvil, como un coágulo (trombo), grasa o una placa arteriosclerótica, en el torrente circulatorio.
- Un aneurisma es un adelgazamiento de la pared arterial y dilatación, en general cerca de una bifurcación. Entre las causas están la aterosclerosis, las infecciones y las malformaciones congénitas. Un aneurisma puede ser mortal cuando el saco se rompe.

- En un aneurisma disecante, la sangre se escurre entre las paredes del vaso, lo que provoca el desgarro y la rotura.
- La trombosis venosa profunda es un trombo que aparece en una vena periférica profunda (también llamada tromboflebitis). Una trombosis venosa profunda puede producir una embolia pulmonar, la cual puede ser fatal.
- La arteriografía es una imagen radiográfica de una arteria. Se realiza como un procedimiento intraoperatorio, diagnóstico o intervencionista para delinear la forma y la superficie interior de las arterias.
- Los clamps vasculares están específicamente diseñados para evitar traumatizar los vasos sanguíneos. Las ramas tienen un delicado granulado que toma el tejido sin aplastarlo y sin dañar la superficie del vaso, ni siquiera cuando están completamente cerrados.
- Las pinzas vasculares de mano izquierda tienen puntas delicadas que permiten una toma segura sin desgarrar ni deslizarse. Las pinzas vasculares más comunes son las de DeBakey.
- Los injertos vasculares se usan para reemplazar un vaso sanguíneo o emparchar un área. Las prótesis sintéticas están hechas de Dacron, poliéster o Gore-Tex. Las fuentes de materiales biológicos son los bancos de cordón umbilical humano y los autoinjertos.
- Las prótesis sintéticas no requieren preparación antes de su colocación salvo el recorte preciso. Los parches se cortan en secciones elípticas y se suturan en el sitio con suturas de doble aguja.
- Todas las prótesis están identificadas por tamaño, lote y número, que deben documentarse en el registro quirúrgico del paciente.
- El método más común para eliminar el trombo es un catéter de embolectomía tipo Fogerty, que es un catéter fino y flexible con una punta dura y un balón inflable en ella.
- Durante la cirugía vascular, los vasos abiertos se irrigan con solución salina heparinizada. Esto evita la formación de trombos en el sitio quirúrgico y reduce el riesgo de embolia.
- Como tanto la trombina como la heparina son entregadas por el instrumentista, existe el riesgo de ofrecer el agente equivocado al cirujano. Es crítico que todas las medicaciones en el campo estén claramente marcadas en cuanto se reciben. La administración intravenosa de trombina puede causar embolias fatales.
- Muchos procedimientos vasculares requieren la extracción de la placa aterosclerótica del interior de la arteria. La placa es una sustancia gomosa que se adhiere a la íntima, causando la oclusión.
- La angioplastia se realiza durante una angiografía con un fluoroscopio con brazo en C. Se inyecta un medio de contraste para verificar la correcta colocación de la endoprótesis o stent, el catéter de embolectomía o el dispositivo de extirpación intravascular.
- El objetivo de la trombectomía es eliminar un coágulo estacionario. Esto restablece la circulación y evita las embolias. En general, la trombectomía se realiza con un catéter de embolectomía.
- Los pacientes con nefropatía terminal requieren hemodiálisis frecuente. Este tratamiento requiere un acceso a largo plazo en el sistema vascular del paciente. Para crear este acceso, se confecciona una anastomosis entre los sistemas arterial y venoso.
- La endarterectomía carotídea es la extirpación de la placa arteriosclerótica de la arteria carótica. La placa se extrae a través de una incisión a cielo abierto en la arteria. Esto restablece el flujo de sangre oxigenada en el cerebro.
- La vena safena interna o safena magna puede extraerse quirúrgicamente para proporcionar un aloinjerto para un bypass periférico o coronario.
- El bypass axilofemoral establece una circulación entre las arterias femorales y la arteria axilar para restablecer el flujo de sangre a los miembros inferiores o, en una emergencia, para puentear un injerto aórtico infectado o un aneurisma.
- En un bypass femoropoplíteo, se implanta un injerto sintético o un autoinjerto entre las arterias femoral y poplítea. El injerto in situ usa la vena safena interna como un shunt.
- El manejo quirúrgico de las venas varicosas graves incluye la extirpación de las venas y sus tributarias.
- Un aneurisma de la aorta abdominal es un trastorno en el que una sección de la aorta abdominal se dilata y su pared se adelgaza debido a la acumulación de una placa aterosclerótica y la debilitación crónica.
- El tratamiento quirúrgico de un aneurisma aórtico implica el implante de un injerto para reemplazar la porción enferma y restablecer la continuidad de la circulación.
- Un bypass aortofemoral se realiza para tratar una oclusión aortoilíaca. Se implanta un injerto entre las arterias aorta y femoral para puentear las arterias ilíacas y restablecer la circulación.
- La amputación de la pierna por una insuficiencia vascular se realiza en aterosclerosis de larga evolución y en estadio terminal en la que hay una necrosis significativa del miembro inferior.

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. Defina qué es un stent o una endoprótesis.
2. Los términos aterosclerosis y arteriosclerosis a menudo se usan de manera intercambiable. ¿Cuáles son los efectos de estas enfermedades sobre las arterias?
3. ¿Por qué se usan suturas de doble aguja para las anastomosis arteriales?
4. ¿Cuál es el efecto de la estasis venosa sobre las venas?
5. ¿Cuáles son las 3 capas de la pared arterial?
6. ¿Cuál es el método apropiado para la manipulación de un miembro amputado durante la operación?
7. Para eliminar la placa aterosclerótica de una arteria, se usan un elevador de Freer o uno de Penfield. ¿En qué especialidades quirúrgicas se usan estos instrumentos?

BIBLIOGRAFÍA

Eliason JL, Clouse DW: Current management of infrarenal abdominal aortic aneurysms, in Surgical Clinics of North America, 87:5, October 2007, WB Saunders.

Garden O, Bradbury A, Forsythe J, Parks R: Principles and practice of surgery, ed. 5 Edinburgh, 2007, Churchill Livingstone/Elsevier.

Moody F: Ambulatory surgery, Philadelphia, 1999, WB Saunders.

Ouriel K, Rutherford R: Atlas of vascular surgery: operative procedures, Philadelphia, 1998, WB Saunders. Porth CM: Pathophysiology: concepts of altered health states, ed. 7, Philadelphia, 2004, Lippincott Williams & Wilkins.

Rutherford R: Atlas of vascular surgery: basic techniques and exposures, Philadelphia, 1997, WB Saunders. Tinkmah MR: The endovascular approach to abdominal aortic aneurysm repair, JAORN, 89:2, pages 289-306, February 2009, Elsevier, St. Louis.

Thibodeau G, Patton K: Anatomy and physiology, ed. 6, St. Louis, 1997, Mosby.

Townsend CM: Sabiston textbook of surgery, ed. 17, Philadelphia, 2001, WB Saunders.

CAPÍTULO 32

Cirugía torácica y pulmonar

ÍNDICE DEL CAPÍTULO

Introducción
Anatomía quirúrgica
- *Aparato respiratorio superior*
- *Faringe*
- *Laringe*
- *Tráquea*
- *Bronquios*
- *Pulmones*

Patología del tórax y los pulmones
Pruebas diagnósticas
- *Función pulmonar*
- *Pruebas de laboratorio*
- *Estudios por la imagen*

Consideraciones perioperatorias
- *Preparación de la piel y colocación de campos*
- *Instrumental*
- *Drenaje de tórax cerrado*

Procedimientos quirúrgicos
- *Colocación de tubos de tórax*
- *Broncoscopia*
- *Broncoscopia rígida*
- *Broncoscopia flexible*
- *Mediastinoscopia*
- *Toracoscopia (cirugía torácica videoasistida)*
- *Toracoscopia: biopsia de pulmón*
- *Cirugía de reducción del volumen pulmonar*
- *Biopsia del ganglio del escaleno*
- *Toracotomía*
- *Lobectomía*
- *Neumonectomía*
- *Resección costal para el síndrome del orificio torácico superior*
- *Decorticación pulmonar*
- *Trasplante de pulmón*

OBJETIVOS DEL APRENDIZAJE

Después de estudiar este capítulo usted podrá:

- Analizar la anatomía básica del aparato respiratorio.
- Describir las diferencias entre ventilación, difusión y perfusión.
- Describir la importancia de la presión negativa en la cavidad torácica y su papel en la ventilación.
- Describir la patología pulmonar básica.
- Analizar el propósito del drenaje cerrado del tórax y las precauciones que deben tenerse.
- Identificar los juegos de instrumentos requeridos para la cirugía torácica.
- Identificar las técnicas usadas en los procedimientos pulmonares básicos.

TERMINOLOGÍA

Ampollas o *blebs*: Áreas de sobredistensión del tejido pulmonar.

Difusión: Pasaje de moléculas oxígeno a través del alvéolo en dirección al torrente circulatorio.

Disnea: Dificultad para respirar.

Drenaje de tórax cerrado: Sistema de eliminación del aire de la cavidad torácica y que restablece la presión negativa para que los pulmones puedan reexpandirse adecuadamente después de una cirugía torácica o un traumatismo de la pared torácica.

Empiema: Área llena de pus en un pulmón.

Espiración: Exhalación, salida del aire de los pulmones.

Gases arteriales: Prueba en la que usa una muestra de sangre arterial para determinar los niveles de oxígeno y dióxido de carbono y el pH sanguíneo.

Hemoptisis: Esputo sanguinolento o sangre que surge del aparato respiratorio.

Hemotórax: Presencia de sangre en la cavidad torácica o entre las pleuras y los pulmones, en general causada por un traumatismo.

Hipoxia: Falta de oxígeno en los tejidos.

Inspiración: Inhalación, entrada de aire a los pulmones.

Maniobra de Valsalva: Cierre voluntario de la epiglotis y contracción de los músculos abdominales que produce un aumento de la presión torácica.

Neumotórax: Aire en la cavidad torácica que impide que los pulmones se expandan y puede desplazar las estructuras mediastínicas.

Perfusión de oxígeno: Distribución de oxígeno en los tejidos.

Pleur-Evac: Prototipo de sistema drenaje torácico cerrado desechable introducido en 1967.

Pleuritis: Inflamación de la pleura en general causada por una infección o un tumor.

Pruebas de función pulmonar: Pruebas realizadas para medir la función y la fortaleza del aparato pulmonar.

Toracoscopia: Cirugía mínimamente invasiva de la cavidad torácica; también referido a la cirugía toracoscópica videoasistida.

Toracotomía: Cirugía torácica abierta en la que se accede a la cavidad torácica; literalmente, una incisión en la pared torácica.

Ventilación: Acto físico de ingresar aire en los pulmones mediante insuflación y liberación de dióxido de carbono mediante la desinsuflación.

INTRODUCCIÓN

La cirugía torácica y pulmonar incluye procedimientos del aparato respiratorio y de la cavidad torácica, que involucran el corazón y los grandes vasos. La mayoría de los procedimientos torácicos involucran los pulmones, los bronquios y el sistema bronquial periférico. Las operaciones que involucran otros órganos localizados dentro de la cavidad torácica, como el esófago y el timo, pueden ser realizados por cirujanos torácicos o por cirujanos generales ayudados por un especialista torácico, lo que a menudo depende de si la cirugía compromete estructuras pulmonares.

La cirugía de los pulmones y otras estructuras en la cavidad torácica a menudo es precedida por una evaluación endoscópica de las estructuras respiratorias. La biopsia tisular se realiza a través de un broncoscopio flexible o rígido. Luego puede usarse la cirugía abierta o una toracoscopia videoasistida para extirpar una masa o realizar otros procedimientos. Los procedimientos intervencionistas como la extracción de un cuerpo extraño, una biopsia o la extirpación de tumores pequeños pueden realizarse a través de un endoscopio, especialmente un broncoscopio rígido, el cual tiene un diámetro mayor que el endoscopio flexible.

La conservación de la insuflación pulmonar es una consideración importante de la cirugía torácica. La cavidad torácica está bajo *presión negativa.* En condiciones normales, los pulmones se expanden libremente dentro del vacío en el interior de dicha cavidad. Una incisión, una rotura o la punción de la pared torácica permiten que el aire atmosférico ingrese en el tórax. Esto produce el colapso inmediato de los pulmones. Durante la **toracotomía** (la cirugía abierta del tórax), los pulmones se insuflan con un respirador mecánico que controla el instrumentista. En el posoperatorio inmediato y en la fase de cicatrización, la presión normalmente negativa dentro de la cavidad torácica es mantenida por un sistema de drenaje cerrado, el cual retira el aire y los líquidos para permitir la expansión pulmonar (descrito luego en este capítulo).

ANATOMÍA QUIRÚRGICA

El diafragma es una barrera sellada entre las cavidades torácica y abdominal. La función del aparato respiratorio es conservar un flujo sostenido de oxígeno desde el aire ambiente y eliminar el dióxido de carbono de la sangre. El oxígeno es necesario para la vida, y el dióxido de carbono es un producto de desecho del metabolismo normal.

Los 3 procesos implicados en la función respiratoria son:

- La **ventilación**: el proceso de la respiración; implica la contracción del diafragma y los músculos accesorios y la expansión de la parrilla costal para hacer ingresar el aire en los pulmones.
- La **difusión (del oxígeno)**: la transferencia de oxígeno desde el alvéolo pulmonar hacia la sangre.
- La **perfusión**: el movimiento y la absorción de moléculas de oxígeno en los tejidos corporales; también llamada *oxigenación.*

APARATO RESPIRATORIO SUPERIOR

La nariz está compuesta por cartílago y hueso cubiertos por piel, la cual se ensancha para formar las narinas. El interior está cubierto por una mucosa muy vascularizada. Está separada por el tabique nasal, formado por cartílago y hueso. Los pelos nasales en la parte anterior de la cavidad nasal ayudan a filtrar el aire cuando ingresa en el tracto respiratorio superior. Los nervios olfatorios, responsables del sentido del olfato, se localizan en la cara superior de la cavidad nasal y en el tabique.

Los senos nasales son estructuras bilaterales, cada uno compuesto por 3 proyecciones óseas llamadas *cornetes.* Estas proyecciones son los meatos superior, medio e inferior. Las proyecciones forman espacios llamados *senos paranasales.* Cada uno de ellos se conoce por el hueso que está encima (o sea, los maxilares, etmoidales, frontales y esfenoidales). Los orificios nasales están recubiertos por mucosa, que humedece y calienta el aire que entra en el cuerpo.

FARINGE

La faringe yace detrás de la cavidad bucal y se comunica con las cavidades nasales. Se divide en 3 secciones: bucofaringe, nasofaringe y laringofaringe. La bucofaringe yace detrás de la boca. La nasofaringe se comunica con las fosas nasales. Dos importantes estructuras se localizan en la nasofaringe: la trompa auditiva o de Eustaquio, que comunica con el oído medio, y las amígdalas faríngeas o adenoides. Las amígdalas palatinas, o simplemente amígdalas, se localizan en la bucofaríngea.

LARINGE

La laringe se comunica con la bucofaringe. La anatomía de esta región es compleja y se comprende mejor estudiando las ilustraciones. La laringe es una cavidad circular amplia formada por cartílago. Contiene las cuerdas vocales y evita que cuerpos extraños ingresen en la tráquea.

La epiglotis es una estructura cartilaginosa que funciona como una válvula que cierra la entrada a la tráquea durante la deglución. La epiglotis también está bajo el control voluntario y se cierra cuando la persona retiene la respiración. Durante la defecación, la glotis se cierra voluntariamente y los músculos abdominales se contraen. A esto se llama **maniobra de Valsalva**. Esta acción también causa una disminución momentánea de la presión intratorácica y un aumento de la frecuencia cardíaca. A menudo, la epiglotis se confunde con la úvula, que es una proyección visible de tejido epitelial que se extiende desde el paladar blando.

La laringe está dividida en secciones bilaterales por pliegues bilaterales de tejido que son extensiones del epitelio laríngeo. Los pliegues superiores se llaman *pliegues vestibulares* o *cuerdas vocales superiores* o *falsas.* Los pliegues vocales inferiores forman las cuerdas vocales verdaderas, que producen la voz. El espacio entre los pliegues es la glotis, que es la entrada a la tráquea.

Otras 2 estructuras cartilaginosas de la laringe son los cartílagos tiroides y aritenoides. El cartílago tiroides es un "escudo" grande de tejido que forma la pared anterior y protege la laringe de las lesiones. Esta estructura es más grande en el hombre que en la mujer. El aritenoides tiene forma de cuerno y se extiende hacia arriba para sostener las cuerdas vocales. La Figura 32-1 ilustra el aparato respiratorio superior.

TRÁQUEA

La tráquea comienza en la laringe y se divide en los 2 bronquios principales o primarios, derecho e izquierdo. La tráquea es un tubo semirrígido compuesto principalmente por anillos en forma de C. El cartílago cricoides es el único anillo completamente cerrado en esta estructura.

BRONQUIOS

La tráquea se ramifica en los bronquios primarios en la carina (bifurcación). Como el bronquio derecho es más recto que el izquierdo, es más probable que los cuerpos extraños inhalados entren en este bronquio. A medida que los bronquios entran en los segmentos pulmonares se ramifican en bronquios más pequeños y

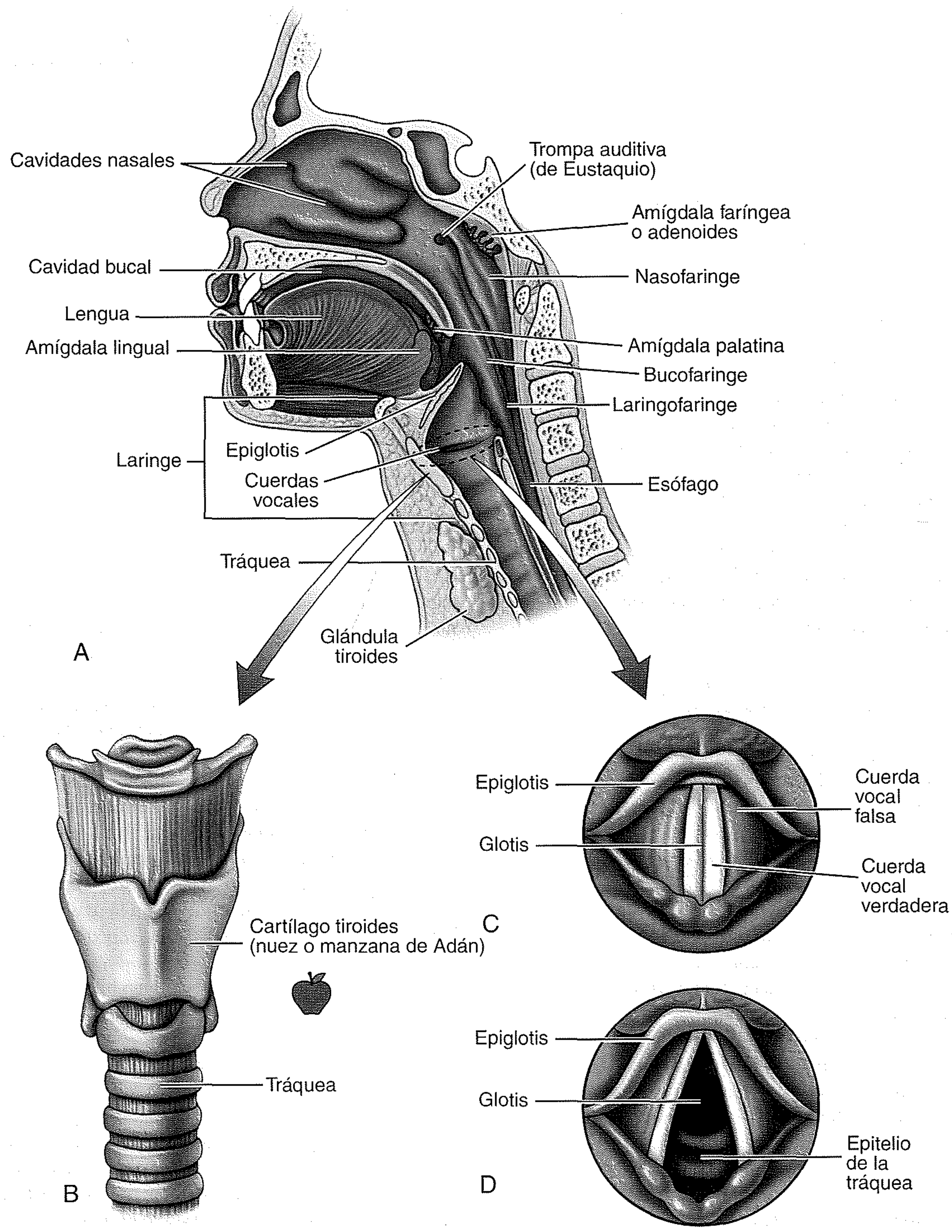


Figura 32-1 A. Tracto respiratorio superior. B. Laringe; véase el cartílago aritenoides. C. Cuerdas vocales y glotis cerradas. D. Glotis abierta. (*Tomado de* Herlihy B, Maebius NK: *The human body in health and illness*, 2ª ed., Philadelphia, 2003, WB Saunders.)

ramas menores, o bronquiolos, formando una estructura arboriforme. Los anillos cartilaginosos le dan forma a los bronquios primarios. Sin embargo, a medida que los bronquios se ramifican y hacen más pequeños las paredes están formadas por placas cartilaginosas hasta el nivel de los bronquiolos, que no tienen cartílago. Los bronquiolos están compuestos por músculo liso cubierto por epitelio.

PULMONES

El pulmón se divide en regiones anatómicas. El pulmón derecho tiene 3 lóbulos y el izquierdo 2. Cada pulmón está compuesto por segmentos más pequeños, llamados *segmentos broncopulmonares*, que contienen ramas de los bronquios principales o primarios. El hilio de cada pulmón se localiza en la cara medial. El vértice del pulmón se localiza en la porción superior y se extiende hasta justo por encima de la clavícula.

Los bronquiolos terminan en pequeños conductos, los sacos alveolares y en los alvéolos. Los alvéolos intercambian moléculas de oxígeno por moléculas de dióxido de carbono de la sangre.

Los pulmones están separados en la cavidad torácica por el mediastino. Este espacio contiene el corazón, los grandes vasos, los bronquios, la tráquea, el esófago y el timo. Cada pulmón está encerrado en una cavidad pleural y cubierto por una doble membrana: la pleura. La membrana externa forma la pleura parietal, que cubre la cavidad torácica y las caras externas del mediastino. La pleura interna, o visceral, cubre los pulmones. Una pequeña cantidad de líquido es secretado en el espacio pleural entre las 2 membranas. La **pleuritis** es una inflamación de las membranas pleurales. Un aumento del líquido (p. ej., líquido seroso, pus o sangre) se llama *derrame pleural.* El espacio pleural es un *espacio potencial* porque, durante la respiración, el espacio aumenta o disminuye de acuerdo con el aire que llena los pulmones o sale de estos. En el derrame pleural, los pulmones no pueden expandirse completamente.

En general, el espacio pleural tiene una presión negativa en relación con la atmosférica y la de los alvéolos. Si la pared torácica o el espacio pleural se abren, como en un traumatismo o en una cirugía, el aire ingresa y colapsa los pulmones en la misma forma que los empaques sellados al vacío se llenan de aire cuando se los pincha. La Figura 32-2 ilustra los pulmones y el árbol bronquial.

Mecanismo de la respiración

La respiración es un proceso fisiológico y mecánico controlado por el sistema nervioso autónomo, pero también está bajo el control voluntario. La cavidad torácica es un espacio cerrado. El diafragma está en continuidad con la pleura parietal. Recuerde que la presión entre las 2 membranas pleurales es negativa, mientras que la presión en la tráquea, los bronquios, los bronquiolos y los alvéolos es igual a la presión atmosférica en el exterior del cuerpo. Cuando el diafragma se contrae durante la inhalación, el espacio potencial entre las 2 membranas pleurales disminuye y el aire es atraído hacia las vías aéreas y los pulmones. Cuando el diafragma se relaja durante la espiración, el aire sale pasivamente de los pulmones (Fig. 32-3).

Varios factores importantes afectan la respiración:

1. La integridad de las membranas pleurales es imprescindible para mantener la presión negativa dentro del espacio pleural.
2. Un traumatismo penetrante en la cavidad torácica hace que el aire ingrese y colapse los pulmones. El aire (**neumotórax**), la sangre (**hemotórax**) o los exudados en el espacio pleural desplazan y comprimen los pulmones. Esto impide su expansión y puede producir el colapso completo.
3. Los alvéolos deben tener la elasticidad suficiente para expandirse y llenarse de aire. Las enfermedades que comprimen los alvéolos, como el enfisema, producen una pérdida de la elasticidad alveolar y una incapacidad de intercambiar oxígeno por dióxido de carbono.
4. Se requiere un sistema nervioso central (SNC) intacto para iniciar la transmisión en el nervio frénico, que controla el diafragma. Por ejemplo, los barbitúricos pueden deprimir el SNC hasta detener la respiración.
5. La cavidad torácica debe poder expandirse libremente. Un ejemplo de restricción patológica son las escaras por quemaduras B (de tercer grado) extensas.

PATOLOGÍA DEL TÓRAX Y LOS PULMONES

El Cuadro 32-1 presenta trastornos comunes que pueden afectar el tórax y los pulmones.

PRUEBAS DIAGNÓSTICAS

Las pruebas diagnósticas del aparato respiratorio evalúan la función pulmonar, el espacio torácico y el árbol bronquial.

FUNCIÓN PULMONAR

Las **pruebas de la función pulmonar** son un grupo específico de procedimientos que miden la función de los pulmones. Estas pruebas no invasivas se realizan con complejos aparatos que miden parámetros digitalmente. El grupo incluye los siguientes estudios:

- *Volumen corriente*: la cantidad de aire exhalado durante una respiración normal.
- *Volumen minuto*: la cantidad de aire exhalado por minuto.
- *Capacidad vital*: el volumen total de aire exhalado después de una **inspiración** máxima.
- *Capacidad residual funcional*: el volumen de aire remanente en los pulmones después de una exhalación.
- *Capacidad pulmonar total*: la cantidad total de aire en los pulmones cuando están completamente llenos de aire.
- *Capacidad vital forzada*: la cantidad de aire exhalada en el primer, segundo y tercer segundos de una exhalación.
- *Tasa de flujo espiratorio pico*: cantidad máxima de aire expelida en una **espiración** forzada.

PRUEBAS DE LABORATORIO

Un hemograma completo, que incluye recuento diferencial de glóbulos blancos, es una herramienta básica de cribado para los pacientes quirúrgicos. Pruebas más específicas, como evaluación de marcadores tumorales, se realizan de acuerdo con el diagnóstico presuntivo. Puede realizarse un cultivo y antibiograma de los exudados recogidos del tracto respiratorio.

Entre las pruebas de sangre más importantes para la función pulmonar, está la determinación de **gases en sangre arterial**. Se evalúan los niveles de oxígeno y dióxido de carbono y el pH (equilibrio ácido-base).

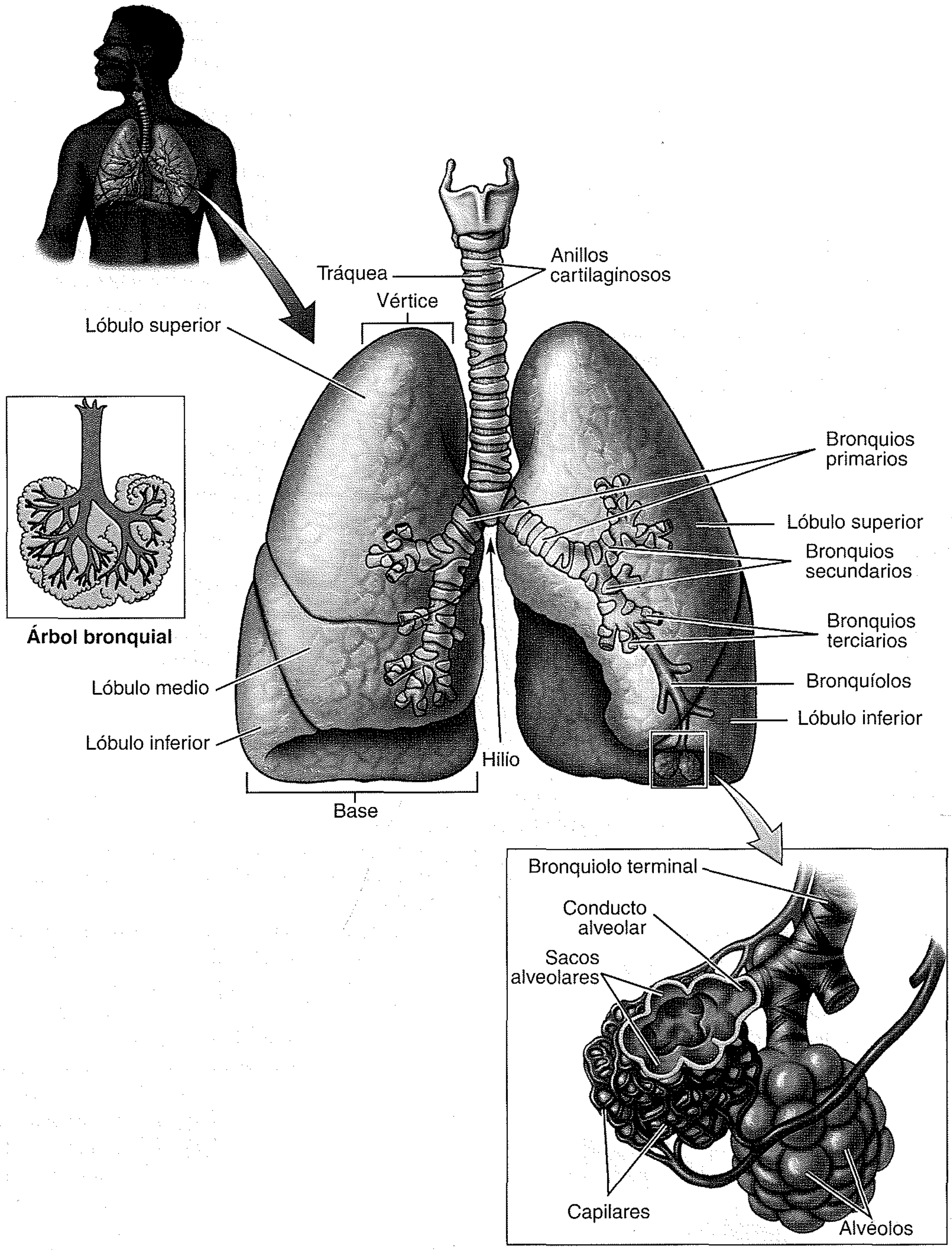


Figura 32-2 Pulmones y árbol bronquial. (*Tomado de* Herlihy B, Maebius NK: *The human body in health and illness*, 2ª ed., Philadelphia, 2003, WB Saunders.)

ESTUDIOS POR LA IMAGEN

Los estudios por la imagen para las estructuras pulmonares y torácicas son las radiografías, la resonancia magnética (RM), la ecografía y la tomografía computarizada (TC). Las radiografías se usan como estudio de cribado de los pacientes para descartar tuberculosis, asbestosis y otras fibrosis pulmonares. El líquido y el aire en el espacio pleural, los tumores y las deformaciones anatómicas también se detectan en las radiografías. La RM y la TC se usan para un análisis más definitivo de las masas.

La angiografía pulmonar se realiza cuando la TC no es concluyente para el diagnóstico de embolia pulmonar. Durante la angiografía se inyecta contraste en los vasos pulmonares y se usa la fluoroscopia para detectar cualquier anomalía (Fig. 32-4).

Los procedimientos endoscópicos (analizados luego en el capítulo) se realizan para obtener muestras de biopsia de células, líquidos y tejidos. El examen visual del tracto respiratorio por endoscopia, junto con otras herramientas diagnósticas, ayuda a determinar el diagnóstico.

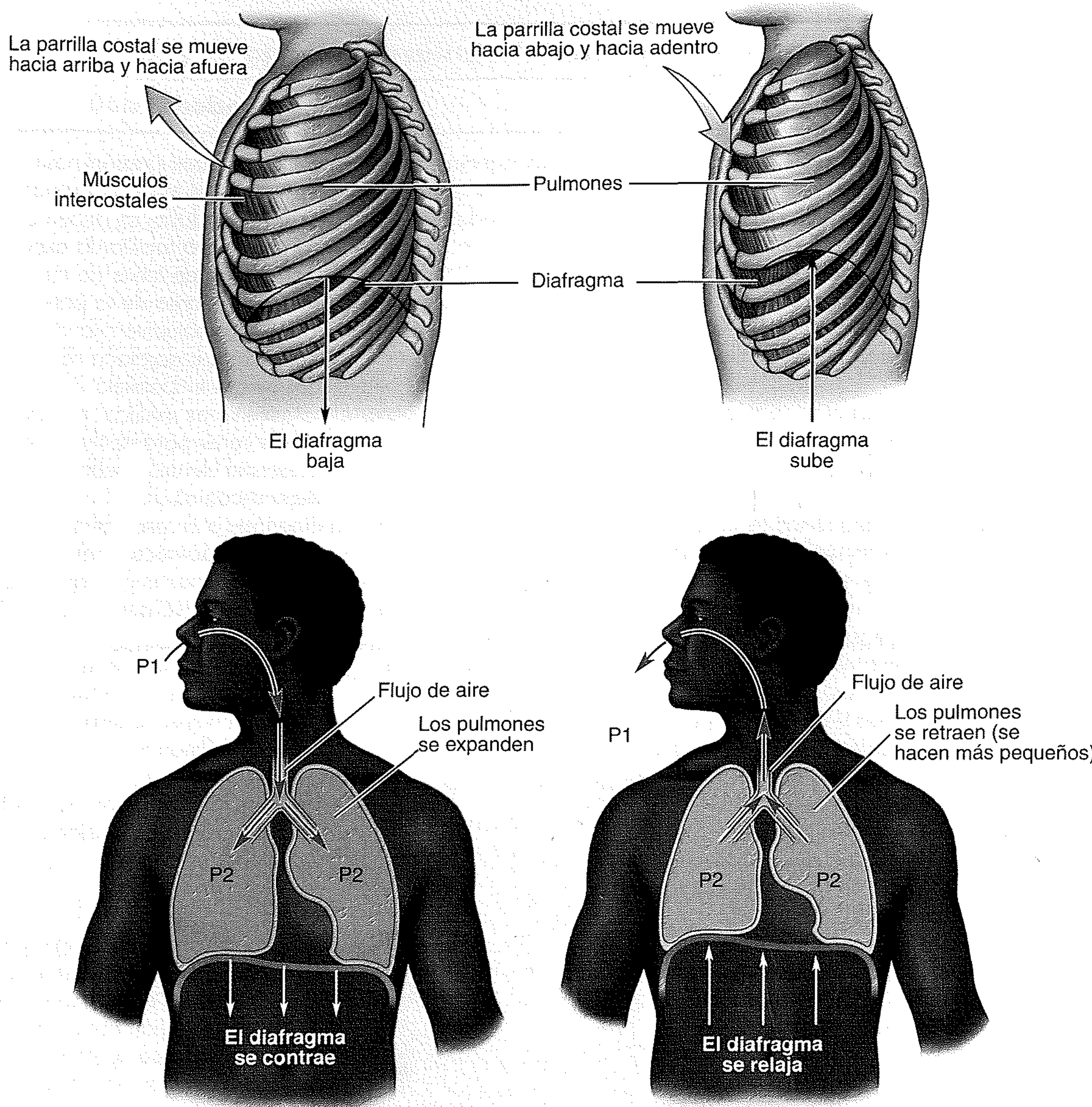


Figura 32-3 Mecanismo de la respiración. (*Tomado de* Herlihy B, Maebius NK: *The human body in health and illness*, 2ª ed., Philadelphia, 2003, WB Saunders.)

CONSIDERACIONES PERIOPERATORIAS

PREPARACIÓN DE LA PIEL Y COLOCACIÓN DE CAMPOS

Las incisiones más usadas en la cirugía pulmonar son las toracotomías posterolateral y la anterolateral, con el paciente en decúbito lateral (véase el Capítulo 10, especialmente la Fig. 10-22). La preparación de la piel con antiséptico se extiende desde el cuello hasta la cresta ilíaca. Se colocan campos grandes para las piernas y la cabeza, campos chicos laterales y un campo de incisión o uno fenestrado.

INSTRUMENTAL

La cirugía torácica abierta de las estructuras respiratorias requiere el siguiente instrumental:

- Instrumental de cirugía general, incluidos instrumentos largos (de 22,5 cm en los pacientes adultos).
- Instrumentos para la pared torácica, incluidos separadores autoestáticos torácicos, de costillas y de escápula, y aproximadores costales. También se necesitan pinzas gubias ortopédicas, elevadores periósticos y legras costales en algunos procedimientos.
- Instrumental pulmonar, incluidas pinzas atraumáticas.
- Pinzas para bronquios, largas y de ángulo recto, usadas para ocluir los bronquios primarios. Las ramas de estas pinzas tienen estrías para lograr una mejor prensión del tejido cartilaginoso.
- Engrapadoras especiales para cirugía torácica (en procedimientos abiertos o toracoscópicos). Se usan en la cirugía de resección pulmonar y para ocluir el bronquio fuente (principal) en la resección.

Cuadro 32-1

Patología del tórax y el aparato respiratorio

Trastorno	Descripción	Consideraciones
Atelectasia	La atelectasia es la expansión inadecuada o incompleta del pulmón. Puede estar causada por un neumotórax, un hemotórax o un derrame pleural. También puede estar presente desde el nacimiento.	La ventilación con presión positiva puede reexpandir el tejido pulmonar comprimido, pero si esto falla, se deben colocar tubos de tórax para facilitar la expansión (véase Colocación de tubos de tórax).
Malformaciones óseas	Entre las malformaciones del esternón están la depresión (*pectus excavatum*) o la proyección del xifoides y el alargamiento de los cartílagos costales.	Las malformaciones de la pared costal se tratan quirúrgicamente cuando las funciones respiratoria o cardíaca se ven deterioradas (véase el Capítulo 34).
Bronquitis	La bronquitis crónica puede ser causada por infecciones, tabaquismo y otros contaminantes atmosféricos que irritan los bronquios.	El tratamiento es médico, pero la biopsia puede servir para confirmar o descartar la presencia de un cáncer (véase Broncoscopia).
Cáncer/ neoplasias	El cáncer de pulmón es la causa principal de muerte por cáncer en los Estados Unidos. Se asocia con el tabaquismo y con la exposición a asbestos y otras toxinas ambientales. La mayoría de los cánceres de pulmón nacen en los bronquios. El más común es el adenocarcinoma.	El diagnóstico en general no se establece hasta que aparecen metástasis. El tratamiento incluye cirugía, quimioterapia y radioterapia (véase Lobectomía).
Enfisema	El enfisema es la pérdida de la elasticidad y distensión de los alvéolos. Produce un deterioro grave del intercambio de gases y una reducción de la perfusión. Las 2 causas principales son el tabaquismo y factores genéticos que producen una deficiencia de antiproteasas.	El tratamiento quirúrgico incluye la resección de las porciones enfisematosas del tejido pulmonar (véase Cirugía de reducción del volumen pulmonar).
Fibrosis	Puede aparecer una fibrosis de la pleura después de una infección, un traumatismo, un absceso de pulmón, un tumor u otra enfermedad que provoque una inflamación crónica. La fibrosis deteriora la expansión pulmonar y el intercambio de gases.	Se requiere la extirpación del tejido fibroso para permitir la expansión pulmonar (véase Decorticación).
Hemotórax	El hemotórax es sangre en la cavidad pleural. Si el volumen es grande, puede comprimir los pulmones e impedir un adecuado intercambio de gases. En general es causado por un traumatismo.	Pequeñas cantidades de sangre pueden reabsorberse. La causa del hemotórax debe investigarse y, si es necesario, se debe realizar una operación para detener la hemorragia y restablecer la presión negativa (véase Colocación de tubos de tórax).
Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC)	La EPOC es una condición progresiva e irreversible caracterizada por la reducción de la función inspiratoria y espiratoria de los pulmones. Puede ser producida por el asma, el tabaquismo, las bronquitis crónicas o el enfisema pulmonar.	La EPOC es irreversible, pero puede tratarse médicamente. El tratamiento quirúrgico puede incluir el trasplante de pulmón (véase Trasplante de pulmón).
Derrame pleural	El líquido o los exudados en la cavidad pleural a menudo son producto de infecciones o tumores. El control del derrame es crítico para eliminar la compresión sobre los pulmones.	El líquido se elimina mediante toracostomía. Pueden colocarse tubos de tórax o puede retirarse el líquido con punciones, únicas o múltiples. El tratamiento puede realizarse en la cama del paciente usando anestesia local.
Neumotórax	El neumotórax se produce cuando entra aire en la cavidad pleural, la cual normalmente tiene una presión negativa con respecto a la atmosférica. Puede ocurrir por un traumatismo o una cirugía, o aparecer espontáneamente.	Se debe retirar el aire para restablecer la insuflación pulmonar normal. Esto se realiza colocando tubos de tórax y usando un sistema de drenaje cerrado (véase Colocación de tubos de tórax).
Embolia pulmonar	La embolia pulmonar es una obstrucción del sistema vascular pulmonar que puede producir una isquemia de la porción del pulmón que dicha arteria irriga. Puede ser causada por un coágulo, por aire o por grasa que ingresa en el torrente circulatorio. La embolia pulmonar puede ser rápidamente fatal. En general, la obstrucción se produce por una trombosis venosa profunda.	La trombosis venosa profunda se evita implementando protocolos en el perioperatorio (p. ej., compresión secuencial con medias). Los pacientes vulnerables deben recibir tratamiento anticoagulante. Las medidas de emergencia para eliminar la embolia potencialmente mortal son la ligadura de las venas y la plicatura (véase el Capítulo 31).

Cuadro 32-1

Patología del tórax y el aparato respiratorio, continuación

Trastorno	Decripción	Consideraciones
Sarcoidosis	La sarcoidosis es una enfermedad sistémica de hiperinmunidad que produce múltiples granulomas y fibrosis en varios aparatos y sistemas, incluido los pulmones.	El tratamiento puede implicar la resección quirúrgica de las lesiones pulmonares.
Neumotórax espontáneo	El neumotórax espontáneo se produce cuando un saco de aire hiperdistendido (bullas, ampollas o *blebs*) se rompe, lo que permite que el aire ingrese en la cavidad pleural.	Requiere la colocación de tubos de tórax y la reparación de la ampolla.
Neumotórax hipertensivo	El neumotórax hipertensivo es un exceso de aire en el espacio pleural que puede producir el colapso violento del pulmón con desplazamiento del mediastino. Esto puede ocurrir con un traumatismo de tórax, por una infección, por cáncer y otros trastornos.	Requiere la colocación de tubos de tórax y la reparación del defecto.
Cáncer de timo	El cáncer de timo es una enfermedad rara pero grave. También puede aparecer miastenia grave.	El tratamiento es la extirpación del timo canceroso.
Tuberculosis	La tuberculosis es una infección producida por micobacterias que afecta a los pulmones y otros órganos. El bacilo tuberculoso causa una respuesta de hipersensibilidad que destruye el tejido pulmonar.	Se trata con medicamentos antituberculosos. La fibrosis puede requerir cirugía.

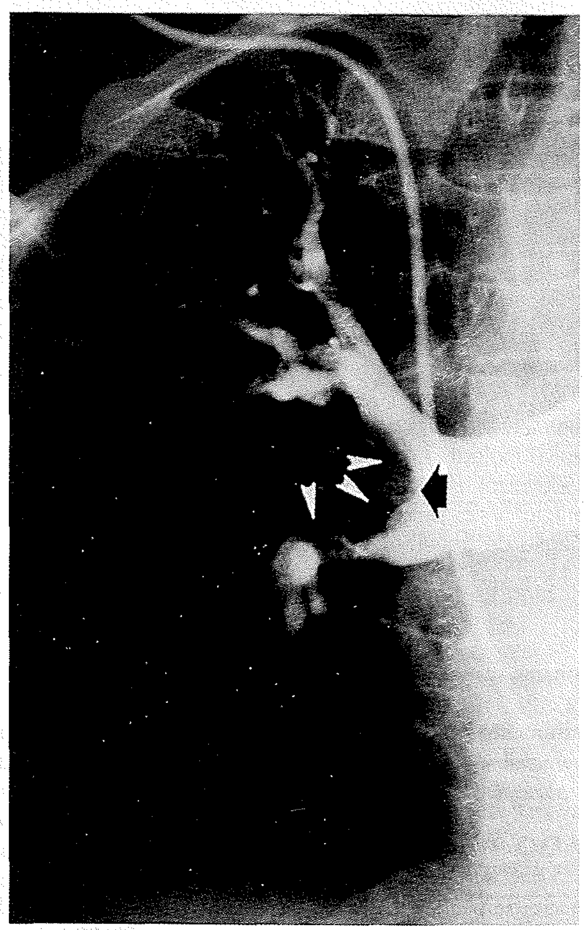
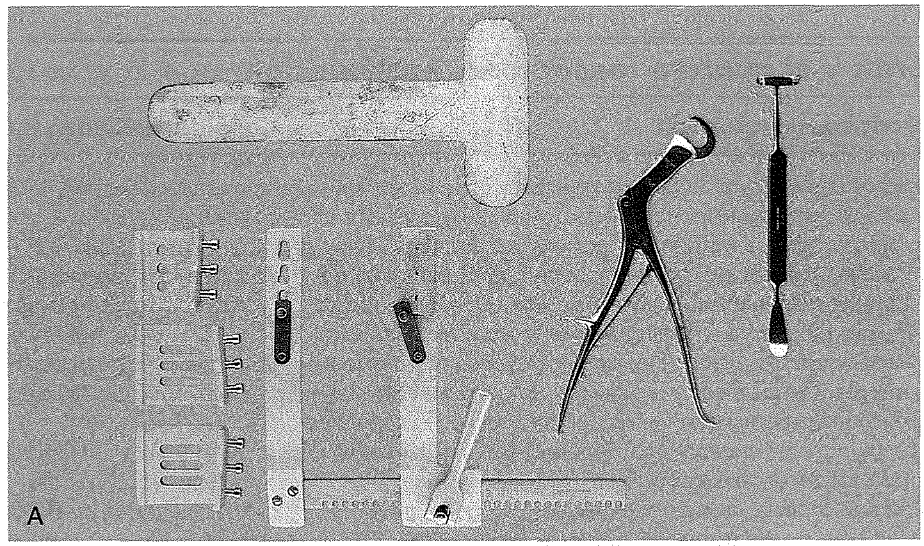


Figura 32-4 Arteriografía pulmonar que muestra un émbolo en la raíz de la arteria pulmonar. (*Tomado de* Thibodeau G, Patton K: *Anatomy and physiology*, 6° ed., St. Louis, 2007, Mosby.)



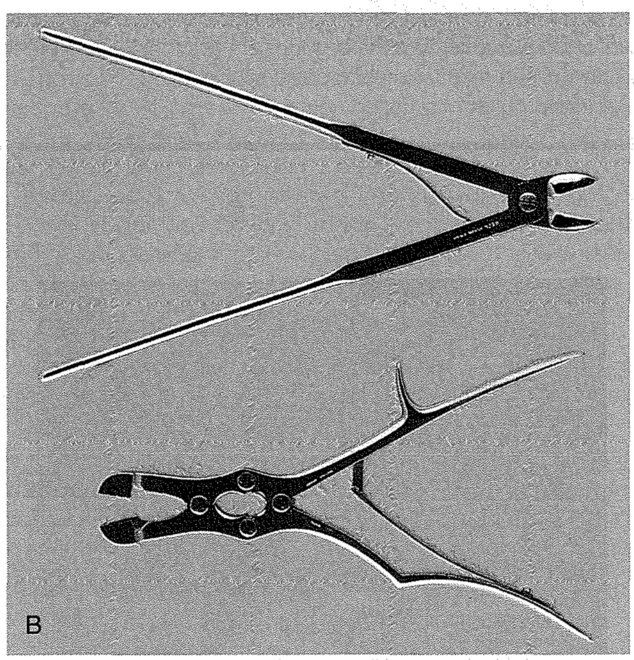


Figura 32-5 Instrumental torácico. **A.** Instrumental para toracotomía. *Arriba de izquierda a derecha*: 1 valva maleable en T, 1 pinza gubia de Giertz para costilla, 1 legra costal de Matson con elevador. *Debajo de izquierda a derecha*: separador costal de Burford con 1 rama superficial y 2 ramas profundas. **B.** Cizallas costales. *Arriba*: cizalla de Bethune. *Abajo*: cizalla de Sauerbruch.

Continúa

En algunos procedimientos pulmonares, se necesitan clamps vasculares.

Las Figuras 32-5 y 32-6 muestran instrumentos torácicos y traqueales.

DRENAJE DE TÓRAX CERRADO

La presión negativa de la cavidad torácica se pierde cuando se abren o se punzan la pared y la pleura (Fig. 32-7). Esto ocurre en los traumatismos, algunas enfermedades y la cirugía torácica. Para que los pulmones se expandan, debe restablecerse la presión negativa. Esto se logra con un **drenaje de tórax cerrado**, también llamado *drenaje con sello de agua* (Fig. 32-8). Se colocan 1 o más tubos de tórax a través de la pared torácica y en la cavidad. El extremo distal de los tubos se conecta con un dispositivo de cámaras o frascos dispuestos en serie. El primer frasco o contenedor drena la sangre, los líquidos y el aire de la cavidad torácica. El segundo está parcialmente lleno de agua para impedir que el aire reingrese en el sistema desde el extremo distal. El sistema trabaja por gravedad o aspiración activa. Mientras las cámaras selladas estén por debajo del nivel del tórax del paciente, los líquidos y el aire saldrán de la cavidad torácica, pero si el sistema de drenaje se eleva, los líquidos entrarán en la cavidad torácica y pueden colapsar el pulmón o modificar la posición del corazón.

NOTA: el prototipo de los sistemas de drenaje de tórax desechables (de un solo uso) fue el **Pleur-Evac®** (Teleflex Medical, Research Triangle Park, NC) introducido en 1967. El término *pleur-evac* se usa a menudo en el idioma inglés como sinónimo de todos los sis-

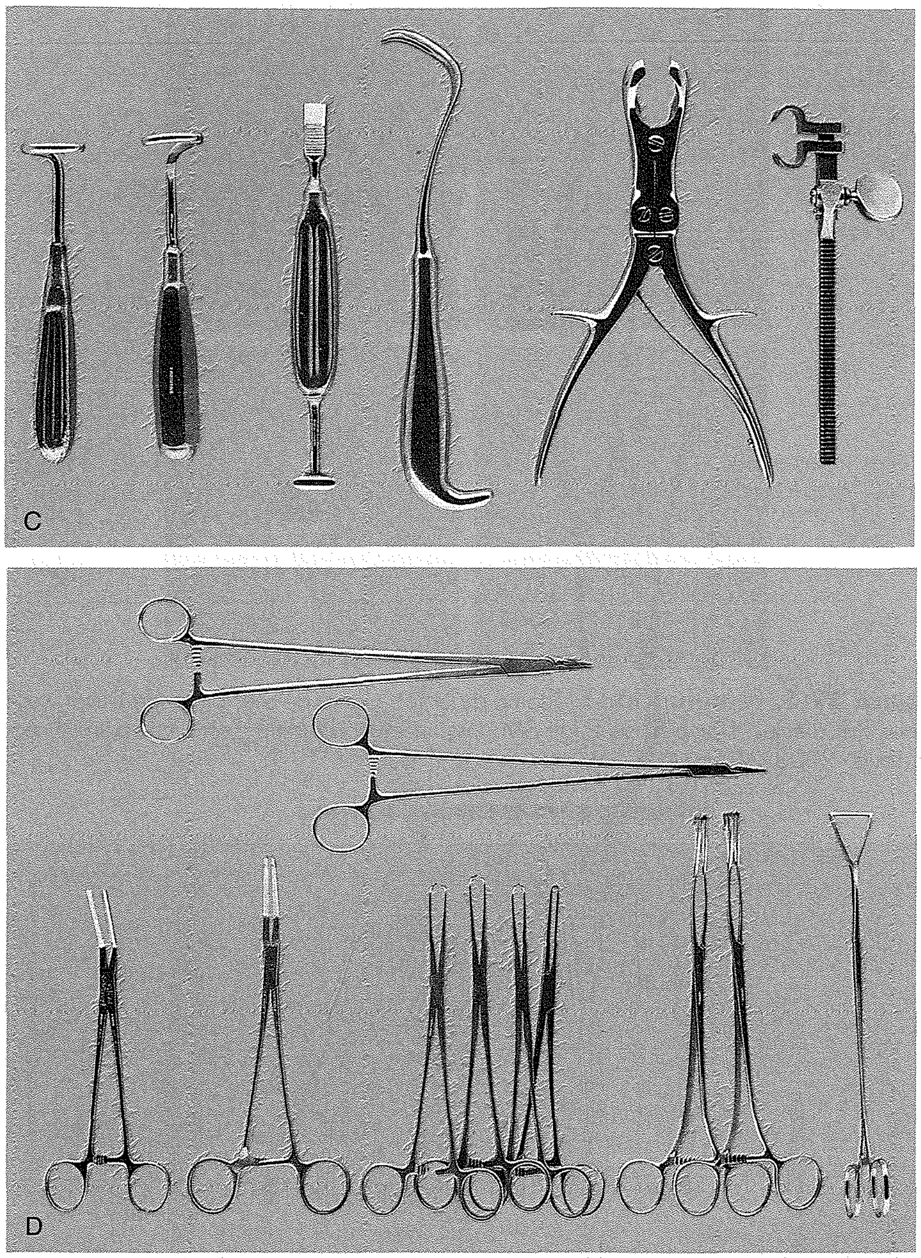


Figura 32-5, continuación C. Instrumental para costilla. *De izquierda a derecha*: 2 legras de Doyen, 1 elevador y legra costal de Alexander, 1 separador de Semb, 1 cizalla de Semb, 1 aproximador costal de Bailey. D. Instrumental para tejidos blandos. *Arriba*: portaagujas largo de Crile-Wood. *De izquierda a derecha*: 1 clamp bronquial de Sarot, 1 clamp bronquial de Lee, 4 pinzas de Allis, 2 pinzas de Duval para pulmón, vista frontal y lateral.

Continúa

temas de drenaje con sello de agua, aunque otras compañías fabrican dispositivos similares.

Durante el cierre se colocan tubos de tórax en 1 o más sitios de la cavidad. Si se requieren 2 tubos (en una o ambas pleuras), pueden unirse con un tubo en Y y conectarse con el sistema de drenaje.

Un paciente con un sistema de drenaje torácico debe ser movilizado con cuidado para evitar la rotura de los tubos. Si un tubo de tórax se desplaza de su posición en la cavidad torácica, la respuesta apropiada es impedir que el aire reingrese por la herida. Siempre debe haber cerca del paciente un recipiente con gasas vaselinadas (Adaptic®) para tal fin. En el caso de que un tubo de tórax se salga, debe colocarse inmediatamente una gasa vaselinada sobre la herida. El objetivo es evitar que el tórax se llene de aire y el pulmón se colapse.

PROCEDIMIENTOS QUIRÚRGICOS

COLOCACIÓN DE TUBOS DE TÓRAX

Para establecer un drenaje de tórax cerrado se deben introducir quirúrgicamente tubos de tórax. A veces a esto se conoce como toracostomía sobre tubos. En el caso de los procedimientos quirúrgicos

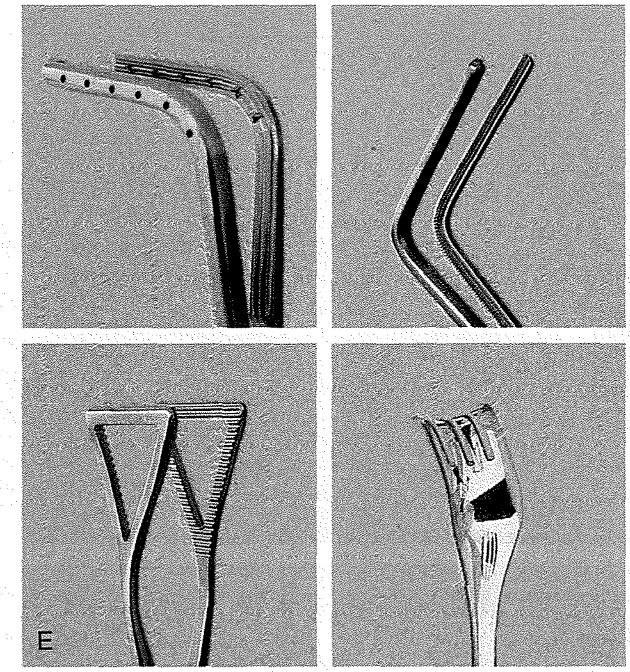


Figura 32-5, continuación E. Clamp de Sarot, clamp de Lee, pinza de Duval, separador con dientes. (*Tomado de* Thige SM: *Instrumentation for the operating room*, 6ª ed., St. Louis, 2003, Mosby.)

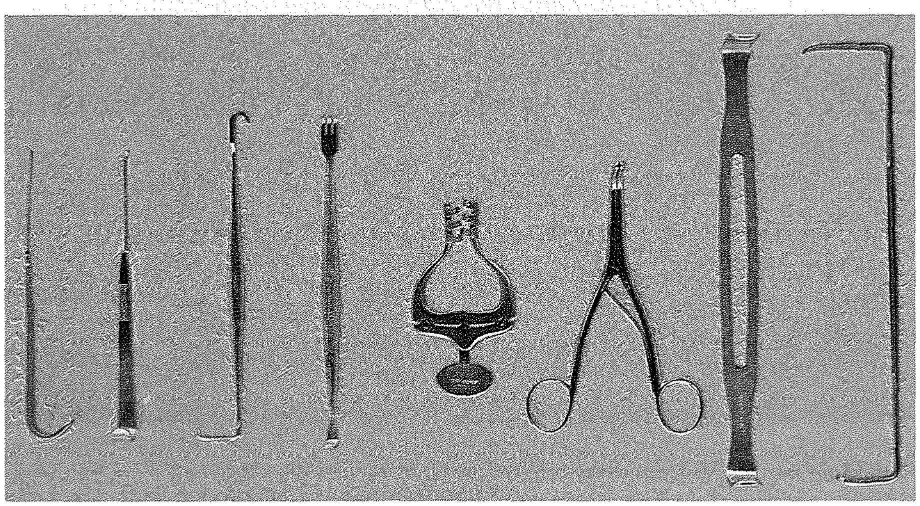


Figura 32-6 Instrumentos para tráquea. *De izquierda a derecha*: 2 ganchos para tráquea; 2 separadores de Senn, 1 separador de mastoides, 2 separadores US Army-Navy. (*Tomado de* Thige SM: *Instrumentation for the operating room*, 6ª ed., St. Louis, 2003, Mosby.)

que implican una toracotomía, los tubos se colocan justo antes de cerrar el tórax para establecer una presión negativa lo más rápidamente posible en cuanto se extuba al paciente. Después de una fuga de aire espontánea o traumática o de un procedimiento quirúrgico en el que se ha abierto la cavidad pleural izquierda o derecha, se debe restablecer la presión negativa para permitir la expansión pulmonar. El cirujano logra esto haciendo una abertura pequeña en la cavidad pleural afectada a través de pequeñas incisiones torácicas. Se introducen 1 o más tubos de tórax y se conectan a un sistema de drenaje torácico con sello de agua para eliminar el aire, la sangre y otros líquidos de las cavidades torácica y pericárdica. Luego se aplica aspiración.

Los tubos de tórax están hechos de Silastic® o de cloruro de polivinilo y tienen varias perforaciones en su extremo proximal. Después de la cirugía, los tubos de tórax se pasan por incisiones por contraabertura en la pared torácica. Pueden colocarse en varias posiciones. Se suturan a la pared con puntos irreabsorbibles gruesos y se cubren con gasas vaselinadas, gasas chicas y curaciones.

BRONCOSCOPIA

Objetivo quirúrgico

La broncoscopia es el examen endoscópico de la tráquea y los bronquios. El objetivo quirúrgico es evaluar las estructuras respiratorias, tomar piezas para biopsia o realizar procedimientos menores.

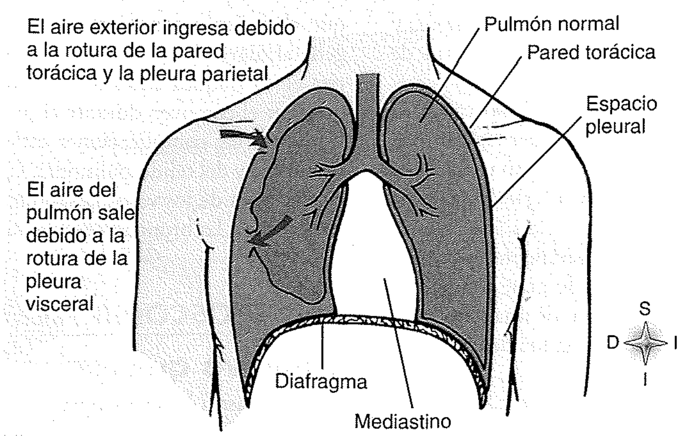


Figura 32-7 Neumotórax. La presión en la cavidad torácica normalmente es negativa. El aire ingresa por una abertura en la pleura y hace que el pulmón se colapse. (*Tomado de* Thibodeau G, Patton K: *Anatomy and physiology*, 6ª ed., St. Louis, 2007, Mosby.)

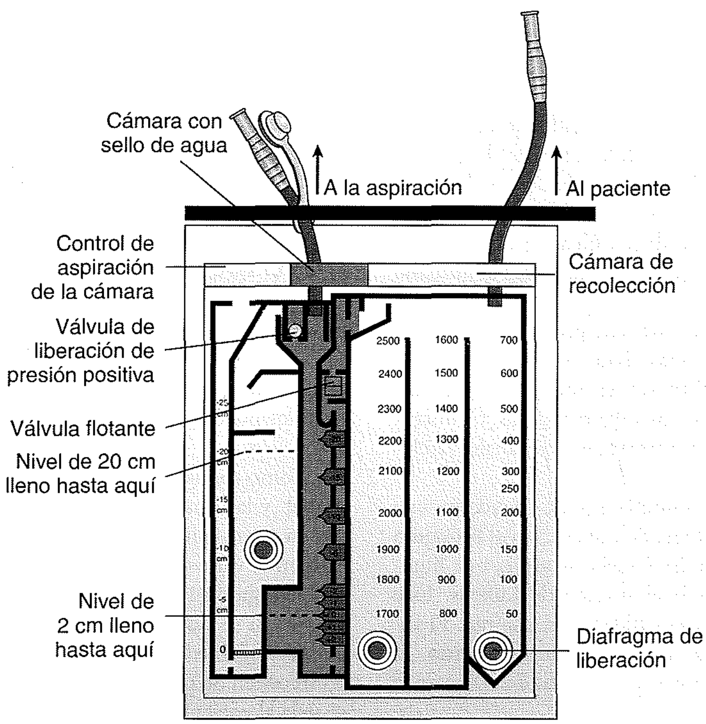


Figura 32-8 La unidad de drenaje de tórax cerrado se usa para mantener la presión negativa en la cavidad torácica después de una cirugía o un traumatismo abierto en el pecho. (*Tomado de* Lewis SM, Heitkemper MM, Dirksen SR: *Medical surgical nursing*, 6ª ed., St. Louis, 2004, Mosby.)

Patología

Los efectos de la enfermedad en los bronquios a menudo son visibles con la ayuda de la endoscopia. Las indicaciones para una broncoscopia son:

- Sangrado en el aparato respiratorio (**hemoptisis**).
- Sospecha de tumor.
- Infección.
- Evaluar la extensión de una lesión por quemadura por inhalación de tóxicos o de humo.
- Cuerpos extraños aspirados (alimentos y objetos, usualmente en los pacientes pediátricos).
- Lesiones vistas durante estudios por la imagen.

Técnica

1. Se introduce un broncoscopio en la tráquea y se avanza lentamente.
2. Se examinan las estructuras respiratorias.
3. Se realizan los procedimientos intervencionistas, como extirpación de tejido o extracción de cuerpos extraños.
4. Se extirpan piezas bronquiales (lavados, biopsias citológicas o muestras de esputo).
5. El broncoscopio se retira.

A continuación, se analizan 2 tipos de broncoscopia: la *rígida* y la *flexible*. Cada una tiene sus ventajas particulares y se usan de acuerdo con los requerimientos del paciente:

- La broncoscopia flexible usa un fibroscopio fino capaz de ingresar en los bronquios primarios y los periféricos. Los endoscopios flexibles modernos pueden también usarse para procedimientos intervencionistas como la criocirugía y la cirugía láser.
- El broncoscopio rígido se usa para procedimientos intervencionistas que requieren un endoscopio de gran diámetro e instrumentos rígidos, como la extirpación de una masa tisular o un cuerpo extraño. Esto es porque la luz del endoscopio rígido es mayor que la del flexible.

BRONCOSCOPIA RÍGIDA

Objetivo quirúrgico

Remítase a Broncoscopia.

Patología

Remítase a Broncoscopia.

Descripción

El paciente se coloca en posición supina con el cuello ligeramente hiperextendido. Se coloca un campo grande. Los ojos del paciente pueden protegerse con gasas o con un campo de cabeza. Antes de comenzar el procedimiento, el instrumentista debe asegurar que todos los cables de luz y los acoples trabajan bien. Debe usarse un adaptador del ocular sobre el endoscopio para proteger al cirujano de la contaminación con los líquidos corporales del paciente. Se coloca un mordillo en la boca del paciente para proteger los dientes.

El cirujano introduce el endoscopio rígido en la tráquea. Los canales laterales del broncoscopio permiten la introducción de dispositivos de irrigación y aspiración y otros instrumentos. El instrumentista debe ayudar a guiar los instrumentos en los canales laterales.

Si se van a tomar muestras de esputo o líquido, se adapta una tubuladura de aspiración con un sistema de Lukens. En el bronquio se introduce líquido que lava las células y luego se aspira este líquido con la cánula de aspiración hacia el sistema de Lukens. Este pequeño frasco recoge las soluciones a medida que se aspiran. El sistema debe mantenerse derecho para evitar derramar la muestra. El cirujano realiza el lavado bronquial inyectando solución salina en el canal lateral.

Las muestras biopsias se toman con pinzas especiales tipo cucharilla. El instrumentista es responsable de retirar el tejido de las ramas de la pinza. Las muestras se colocan sobre una gasa Telfa® para evitar perderlas. El tejido debe manipularse con suavidad cuando se retira de las ramas de la pinza sin aplastarlo, porque esto distorsiona la anatomía patológica.

Los cuerpos extraños se recuperan con canastillas similares a las usadas para los cálculos renales. La canastilla se enhebra por el canal lateral. También pueden usarse pinzas para recuperar estos cuerpos extraños.

Antes de retirar el endoscopio al finalizar el procedimiento, el cirujano aspira para retirar las secreciones. Luego retira el endoscopio.

Consideraciones posoperatorias

Una complicación importante de la broncoscopia rígida es la lesión de las estructuras traqueobronquiales si el paciente se mueve durante el procedimiento. El reflejo automático del vómito hace que el paciente tenga arcadas y tos, aún sedado o bajo anestesia general suave. A esto se llama *corcoveo*. Un anestésico local se pulveriza en la tráquea antes de introducir el endoscopio para ayudar a prevenir el corcoveo durante el procedimiento.

Entre las complicaciones están las posibles lesiones del árbol bronquial y del tejido pulmonar. Complicaciones adicionales son las laceraciones de los vasos sanguíneos cerca del tejido bronquial y las infecciones. La broncoscopia se ilustra en la Figura 32-9.

BRONCOSCOPIA FLEXIBLE

Objetivo quirúrgico

Remítase a Broncoscopia.

Patología

Remítase a Broncoscopia.

Técnica

1. Se introduce un tubo de fibra óptica a través de la boca o la nariz del paciente.
2. Se examina el árbol traqueobronquial.
3. Se toman muestras por citología y biopsia.
4. Se aspira el árbol bronquial.
5. Se graban los datos digitales.
6. Se retira el endoscopio.

Descripción

La broncoscopia flexible es mejor que la rígida en pacientes en los que la hiperextensión del cuello o la apertura de la mandíbula son difíciles o imposibles. El broncoscopio flexible puede proporcionar una evaluación más extensa. Los procedimientos rígidos y flexibles pueden realizarse secuencialmente durante la misma cirugía.

Como todos los endoscopios, el de fibra óptica tiene capacidad digital, y las imágenes transmitidas a través del visor son proyectadas en un monitor. Los instrumentos requeridos son un equipo de imágenes, varios tipos y medidas de pinzas, un cepillo para biopsia, una jeringa de 10 cm^3 y tubos de recolección para el lavado de los tejidos. Si se van a tomar muestras de citología, se requieren portaobjetos y medios de fijación. El paciente se coloca en posición semiFowler. Se pulveriza anestésico local en la garganta y a menudo se seda al paciente. En general se coloca un mordillo para evitar que el paciente muerda el endoscopio y lo dañe. Se lubrica el cuerpo del endoscopio flexible y se introduce por la boca o la nariz. A diferencia de la broncoscopia rígida, que permite ventilar al paciente a través del tubo, el paciente debe respirar alrededor del endoscopio flexible.

El paciente se coloca en posición supina. No hay preparación con antiséptico, aunque sí se coloca un campo superior para proteger al paciente y fijar los instrumentos y los electrodos. Los ojos se protegen con gasas o un campo de cabeza. A menudo se usa una sedación monitorizada. La garganta puede sedarse con un anestésico local antes de la introducción del endoscopio para evitar el reflejo de las náuseas.

El cirujano introduce el endoscopio por la tráquea y el árbol bronquial. Cuando se sospecha o se conoce la presencia de un cáncer, el pulmón sano se examina primero para evitar sembrar células cancerosas.

El cirujano toma muestras para citología introduciendo un pequeño cepillo a través del canal operativo. El instrumentista debe

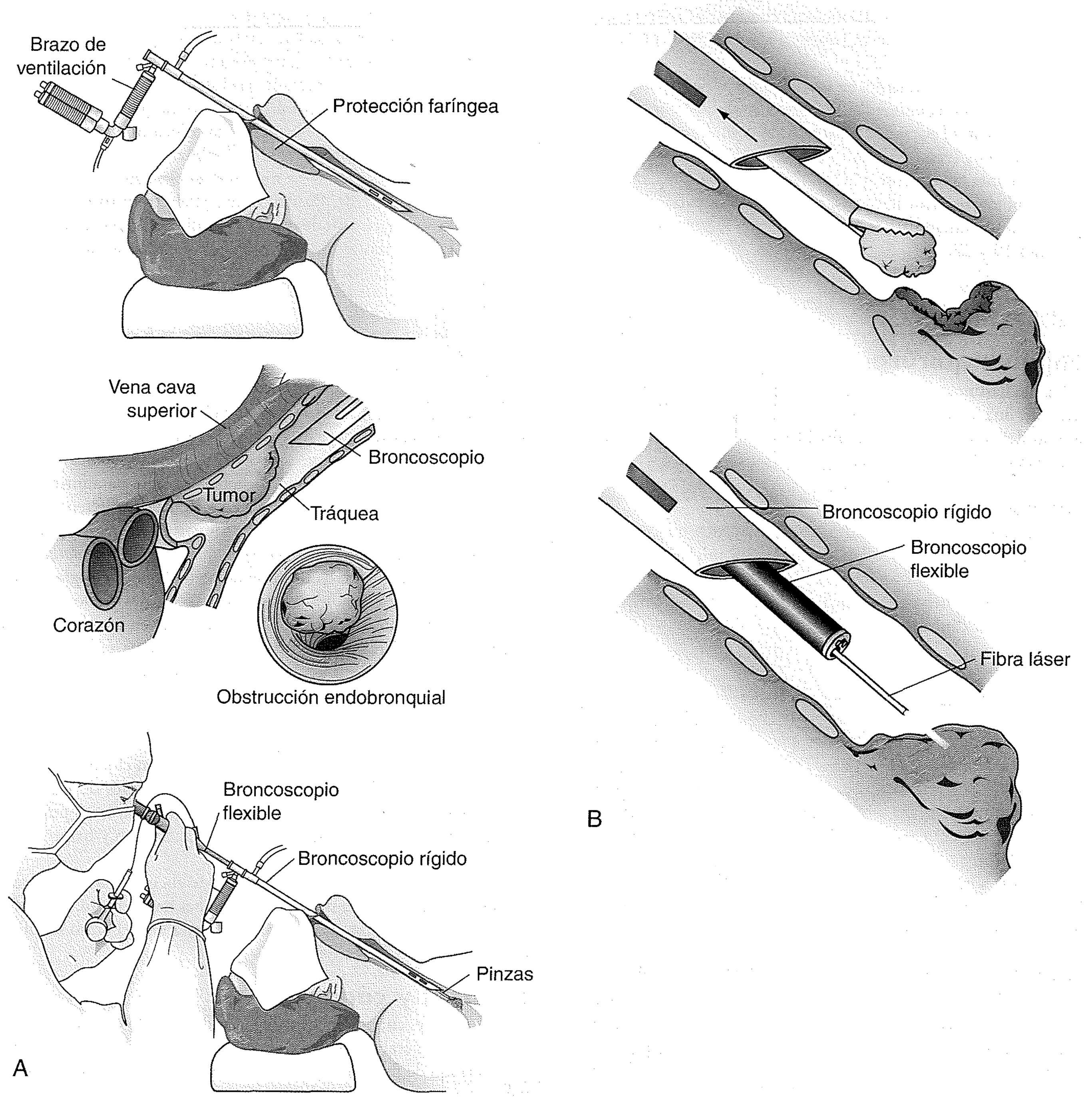


Figura 32-9 Broncoscopia. A. *De arriba abajo:* se introduce un endoscopio rígido. Obstrucción bronquial. Se introduce un endoscopio flexible dentro del endoscopio rígido para tomar una biopsia. B. La masa se extirpa con pinzas o se reduce con cirugía láser. (*Tomado de* Sugarbaker DJ, Strauss G, Fried MP: *Laser resection of endobronquial lesions: use of rigid and flexible bronchoscopes; Opertive Techniques in Otolaryngology-Head and Neck Surgery, 3:93, 1992.*)

asegurarse de que el instrumento es lo suficientemente largo para extender su punta fuera del extremo del endoscopio. Una vez retirado el cepillo, el instrumentista lo sumerge en un recipiente especial que contiene una pequeña cantidad de solución salina. Este proceso puede repetirse varias veces. En algunos casos, la punta del cepillo de biopsia puede cortarse y separarse del alambre para introducirse en un recipiente con un fijador.

Pueden usarse pinzas para biopsias para tomar pequeñas muestras de tejidos. Estas pinzas deben manipularse con cuidado porque son muy pequeñas y pueden perderse fácilmente. Una vez que la pinza es retirada del endoscopio, la muestra debe ser colocada inmediatamente en un contenedor o en una gasa Telfa. Una aguja hipodérmica es útil para retirar los fragmentos tisulares de las puntas de la pinza de biopsia.

Se usa una cánula de aspiración para eliminar las secreciones, las cuales quedan atrapadas en un sistema Lukens, como con el broncoscopio rígido.

Las innovaciones recientes en los dispositivos de ablación tumoral han aumentado la utilidad del endoscopio flexible para el desbridamiento tisular. El *microdesbridador* usado comúnmente en la cirugía de los senos (véase el Capítulo 27) se ha modificado para su empleo durante la broncoscopia flexible. La crioterapia y el láser de argón también se están haciendo más populares para los procedimientos intervencionistas. Estas técnicas se analizan en los Capítulos 19 y 27.

MEDIASTINOSCOPIA

Objetivo quirúrgico

La mediastinoscopia es el examen endoscópico del mediastino a través de una incisión. Mediante de este abordaje se realizan las biopsias del timo y los ganglios linfáticos para establecer diagnóstico de enfermedades específicas.

Patología

La mediastinoscopia se realiza para diagnóstico o cirugía intervencionista. El timo, localizado en el espacio mediastínico en los niños, involuciona en el adulto. Las biopsias del timo y los ganglios regionales dentro del espacio mediastínico se realizan para confirmar o descartar cánceres.

Técnica

1. Se realiza una incisión en el hueco supraesternal.
2. Se incide la fascia y se realiza un túnel en dirección del mediastino mediante disección digital.
3. Se introduce el mediastinoscopio en el espacio tisular.
4. Se examinan la tráquea, el árbol bronquial, el arco aórtico (cayado) y los ganglios linfáticos.
5. Pueden extirparse ganglios para estudio.
6. Se retira el mediastinoscopio.
7. Se cierra la herida.

Descripción

Un mediastinoscopio rígido de acero inoxidable se introduce a través de una incisión pequeña en el hueco supraesternal. La endoscopia videoasistida permite proyectar el campo de visión en un monitor. Actualmente se están evaluando nuevas técnicas, como la mediastinoscopia por orificios naturales (transesofágica) e incluso están implementándose en algunas instituciones.

El paciente se coloca en posición supina con el cuello hiperextendido. Se pinta con antiséptico y se colocan campos para una incisión torácica superior. El procedimiento se realiza con anestesia general. El cirujano puede pararse en la cabecera del paciente o en cualquiera de los lados.

Se realiza una incisión sobre la escotadura supraesternal con un bisturí # 10. La incisión se profundiza a través del tejido subcutáneo y los planos musculares, en general con tijeras de Metzenbaum o pinzas. Se identifica el plano fascial en la superficie anterior de la tráquea. El cirujano toma las pequeñas venas con pinzas mosquito y las liga con seda fina. Se usa el electrobisturí para los pequeños vasos sangrantes.

El cirujano usa disección digital roma para establecer un plano entre los tejidos del mediastino. Luego introduce el endoscopio en este plano y se avanza con delicadeza.

Durante este procedimiento se realiza una biopsia ganglionar de rutina. Una aguja especial fijada a un estilete de metal se usa para punzar el tejido por biopsiar y aspirar sus contenidos. El instrumentista adosa una jeringa al estilete antes de entregárselo al cirujano. Este procedimiento se realiza para verificar que la muestra sea tejido ganglionar. Una vez confirmado, el cirujano usa la pinza de biopsia cucharilla para tomar la pieza para anatomía patológica. El instrumentista retira el tejido de la pinza y lo coloca en un recipiente o en una gasa Telfa húmeda con solución salina.

Una vez obtenidas todas las muestras, el cirujano seca la herida y confirma la hemostasia. Pueden usarse el electrobisturí y agentes hemostáticos (p. ej., trozos de gelatina absorbente) para controlar el sangrado. El cirujano retira el endoscopio y cierra la incisión con puntos sintéticos reabsorbibles y grapas de piel.

TORACOSCOPIA (CIRUGÍA TORÁCICA VIDEOASISTIDA)

La cirugía torácica videoasistida es la cirugía mínimamente invasiva de la cavidad torácica. Esta técnica es similar a otros tipos de procedimientos mínimamente invasivos en los que se colocan trocares-cánulas a través de una pared corporal y se usan para introducir el endoscopio rígido e instrumental. Esta técnica es diferente de la cirugía broncoscópica, en la que se introduce un broncoscopio flexible a través de las vías aéreas por la tráquea. El término *toracoscopia videoasistida* se acuñó en un momento en el que la cirugía mínimamente invasiva y la endoscópica estaban en desarrollo. En ese momento, el despliegue del video del endoscopio en un monitor era una tecnología relativamente nueva. La toracoscopia se ha desarrollado tanto que ha reemplazado a muchos procedimientos abiertos del tórax.

Preparación del paciente

El paciente es colocado en posición lateral con el lado operatorio hacia arriba, y se aplica anestesia general a través de un tubo endotraqueal de doble luz. La doble luz permite colapsar el pulmón operado mientras se administran el agente anestésico y oxígeno en el pulmón opuesto.

Se prepara la piel con antisépticos desde el cuello hasta la cresta ilíaca y de un borde de la mesa de operaciones hasta el otro. El hombro y el brazo expuestos también pueden pintarse, y el brazo se coloca sobre un marco por encima de la cabeza.

Trocares y cánulas

Los trocares endoscópicos se colocan de acuerdo con el procedimiento. En general se requieren 3 o 4 trocares. Puede realizarse una combinación de minitoracotomía (una pequeña incisión de toracotomía) y una toracoscopia.

Instrumentos

La toracoscopia en un adulto requiere lentes de 10 mm en ángulos de 0 y 30º. El endoscopio, la cámara y la fuente de luz se usan en todos los procedimientos mínimamente invasivos (véase el Capítulo 21). Los instrumentos para toracoscopia se muestran en la Figura 32-10.

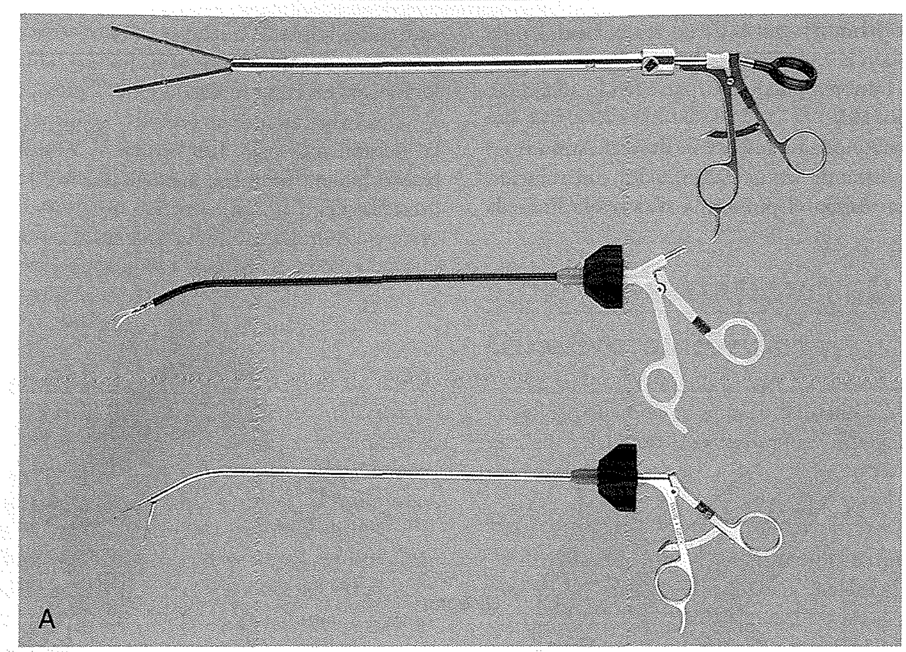
TORACOSCOPIA: BIOPSIA DE PULMÓN

Objetivo quirúrgico

En la biopsia **toracoscópica** del pulmón se reseca una pequeña porción de tejido pulmonar para evaluación anatomopatológica.

Patología

La biopsia pulmonar se realiza para confirmación diagnóstica.



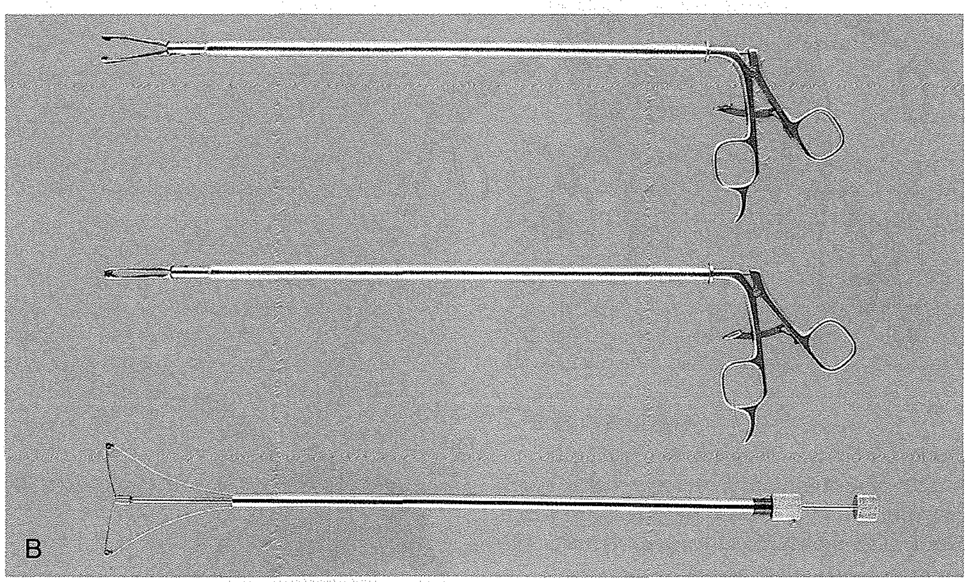


Figura 32-10 Instrumental para toracoscopia. A. *De arriba abajo*: 1 pinza para pulmón, 1 tijera roticuladora, 1 pinza de Babcock roticuladora. B. *De arriba abajo*: 2 pinzas de Duval para pulmón, separador abanico. (*Tomado de* Thige SM: *Instrumentation for the operating room*, 6ª ed., St. Louis, 2003, Mosby.)

Técnica

1. Se introducen las cánulas y el endoscopio (toracoscopio).
2. Se realizan incisiones para introducir 1 o más trocares para la instrumentación.
3. Se reseca una pequeña porción de pulmón.
4. Los bordes del pulmón seccionado se evalúan en busca de sangrado o pérdida de aire.
5. Puede introducirse un tubo de tórax a través de uno de los sitios de punción.
6. Se cierran las heridas.

Descripción

El paciente se coloca en decúbito lateral y se prepara y cubre con campos para una toracotomía. Se realiza una incisión de 2 mm para introducir la primera cánula. Se usan trocares de 10 o 12 mm. Se introduce un endoscopio torácico de 10 mm.

Una resección en cuña es una biopsia significativa de tejido pulmón o la extirpación de una pequeña lesión periférica. En general se realizan con una engrapadora quirúrgica lineal durante una toracoscopia.

Se introduce una pequeña pinza para gasas a través de uno de los trocares para instrumental, y luego se introduce una engrapado-

ra lineal toracoscópica de 30 mm a través de un trocar distinto. La pieza de biopsia se reseca con la engrapadora, la cual secciona el pulmón y cierra la abertura. También puede extirparse tejido adicional, incluidas muestras ganglionares.

El cirujano inspecciona cuidadosamente la línea de suturas en busca de pérdida de aire llenando la cavidad torácica con solución salina tibia. El anestesista insufla el pulmón y observa la línea de suturas en busca de burbujas. El cirujano o el ayudante aplican presión sobre el sitio y se colocan puntos adicionales según necesidad. La biopsia en cuña se ilustra en la Figura 32-11.

Los instrumentos se retiran y se introduce un tubo de tórax en la incisión más baja. Las heridas se suturan con puntos sintéticos reabsorbibles. También pueden usarse tiras de Steri-Strips® para cerrar la piel.

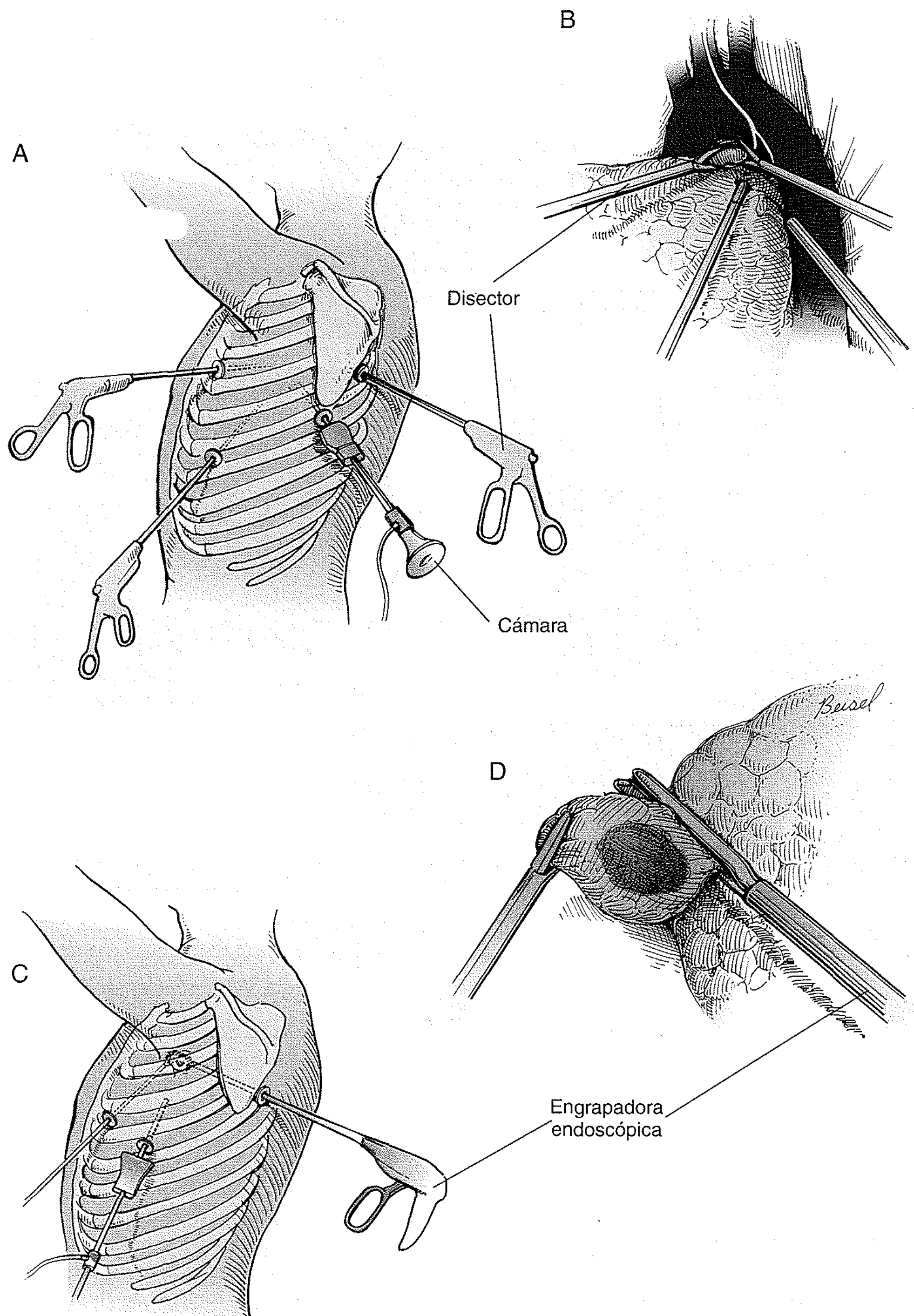


Figura 32-11 Cirugía torácica videoasistida. A. Se introduce el trocar. B. Se aísla el tejido pulmonar. C. Se introduce la engrapadora endoscópica. D. Se reseca la cuña. (*Tomado de* Waldhausen JA, Pierce WS, Campbell DB: *Surgery of the chest*, 6ª ed., St. Louis, 1996, Mosby.)

CIRUGÍA DE REDUCCIÓN DEL VOLUMEN PULMONAR

Objetivo quirúrgico

En la cirugía de reducción del volumen pulmonar, porciones del pulmón extremadamente alteradas por un enfisema pulmonar crónico se extirpan para mejorar la función pulmonar. La resección segmentaria se realiza mediante cirugía de reducción del volumen pulmonar usando engrapadoras.

Patología

El enfisema pulmonar crónico es la marcada pérdida de la elasticidad y la destrucción del tejido pulmonar, en general relacionada con el consumo crónico de cigarrillos. La enfermedad se caracteriza por el endurecimiento del tejido y la incapacidad de vaciar los alvéolos, lo que produce un anormal agrandamiento de los pulmones. El intercambio de gases está muy deteriorado, y aparece **disnea** (dificultad respiratoria) e **hipoxia**. Aparecen áreas de hiperinsuflación (bullas, ampollas o *blebs*) en el tejido más afectado. La extirpación segmentaria del tejido pulmonar enfermo mejora la función pulmonar general, especialmente el volumen corriente.

Técnica

1. Se introducen trocares y cánulas para un procedimiento de cirugía torácica videoasistida.
2. Se disecan las adherencias y las fijaciones.
3. Se desinsuflan los pulmones para identificar áreas de aire atrapado.
4. Se usan pinzas pulmonares para tomar la porción del pulmón que se va a extirpar, y se introduce una engrapadora quirúrgica lineal y se colocan tiras de pericardio bovino o de politetrafluoroetileno (PTFE) a cada lado del tejido pulmonar que se va a extirpar.
5. Se inspecciona el pulmón en busca de filtraciones residuales de aire, las cuales se cierran.
6. Se colocan tubos de tórax en cada espacio pleural.
7. Se cierran las incisiones.

Descripción

El paciente es colocado en decúbito lateral o supino y se prepara la piel y se colocan los campos. Se administra anestesia general.

Se colocan trocares en sitios estratégicos en la pared torácica. Para inspeccionar el pulmón, el anestesista insufla o desinsufla áreas del tejido pulmonar. Esto muestra las áreas de aire atrapado, lo que indica un daño grave causado por el enfisema.

El cirujano usa pinzas pulmonares de Duval u otro tipo de pinza atraumática para aislar las áreas que van a resecarse. Los bordes del tejido pulmonar resecado deben sellarse para evitar que el aire se escape después de la resección. El sello contra el escape de aire se logra con una engrapadora lineal con injertos de pericardio bovino o tiras de politetrafluoroetileno (PTFE) en los bordes de la resección. Si se usan implantes bovinos, el instrumentista los recibe del circulante y los sumerge en solución salina antes de su colocación. Las tiras de PTFE no requieren preparación especial antes de su uso.

Las ampollas seleccionadas se seccionan y se extirpan. Las secciones resecadas se examinan en busca de filtraciones. Se introduce un drenaje de tórax y se retiran las cánulas de toracoscopia. Las incisiones se cierran en 2 planos, y los drenajes de tórax se conectan con la unidad de drenaje con sello de agua. El paciente debe ser transferido a la Unidad de Cuidados Posanestésicos o a una Unidad de Cuidados Intensivos.

Consideraciones posoperatorias

Los pacientes sometidos a una cirugía torácica videoasistida para la resección de ampollas pulmonares pueden estar en ventilación mecánica en el período posoperatorio inmediato.

BIOPSIA DEL GANGLIO DEL ESCALENO

Objetivo quirúrgico

La biopsia del ganglio del escaleno se realiza en pacientes con ganglios palpables en el área del panículo adiposo de los músculos escalenos. La biopsia se realiza para establecer un cáncer o para confirmar el diagnóstico.

Patología

El cáncer de pulmón se disemina a través de los linfáticos intratorácicos y mediastínicos hacia los ganglios supraclaviculares. La resección y biopsia de la grasa del escaleno se realiza antes de la toracotomía. La biopsia del ganglio del escaleno se realiza junto con la broncoscopia y se usa para identificar pacientes en los que posiblemente resultaría útil una toracotomía por una enfermedad maligna.

Técnica

1. Se realiza una incisión en la línea de la clavícula.
2. La incisión se profundiza a través del músculo platisma (cutáneo del cuello).
3. Se extirpa la grasa de los músculos escalenos, exponiendo el nervio frénico y el escaleno anterior.
4. Se cierra la herida.

Descripción

El paciente se coloca en posición supina con la cabeza vuelta hacia el lado opuesto al quirúrgico. Se realiza la preparación de la piel y se colocan los campos para una incisión torácica superior. Se usa anestesia general. El cirujano hace una incisión transversal de 5 a 7 cm, a unos 2 cm por encima de la clavícula. Los vasos sangrantes se coagulan con electrobisturí. La incisión se profundiza por el tejido subcutáneo y el tejido conectivo laxo. El cirujano coloca un separado autoestático en la herida o puede usar separadores manuales delicados para exponer los ganglios linfáticos.

Se separa un ganglio del tejido circundante usando tijeras de Metzenbaum y pinzas delicadas. El sangrado se controla con electrobisturí y ligaduras de seda fina. El ganglio se libera completamente y se retira del campo. Se ordena una biopsia por congelación.

La herida se cierra usando puntos sintéticos reabsorbibles delicados 3-0 o 4-0. La piel se cierra con una sutura continua de nailon o seda, o pueden usarse grapas de piel. La herida se cubre con una curación.

TORACOTOMÍA

Objetivo quirúrgico

Toracotomía es el término general para la incisión en una cirugía abierta de la cavidad torácica. El procedimiento de apertura y cierra del tórax en general es el mismo en cualquier toracotomía.

Patología

Una toracotomía puede realizarse para cualquier trastorno que requiera abrir el tórax.

Técnica

1. Se incide la piel.
2. Se seccionan el tejido subcutáneo y los planos musculares.
3. Puede resecarse una costilla.
4. Se ingresa por un espacio intercostal.
5. Se ingresa en la cavidad torácica.

Descripción

La toracotomía requiere una caja de tórax y varios instrumentos quirúrgicos largos. En general contiene instrumentos para costillas. Una vez abierta la cavidad torácica, se necesitan pinzas para prensión pulmonar (pinzas de Duval), pinzas largas de tejido, gasas montadas y tijeras de Metzenbaum. El tejido pulmonar es esponjoso y delicado, y requiere instrumental delicado y sin dientes (p. ej., pinzas e instrumentos de prensión). Se necesitan varios tamaños de pinzas de ángulo recto (Mixter) para rodear los vasos a fin de conservar la hemostasia y continuar la disección. Pueden necesitarse clamps vasculares profundos para algunos procedimientos. También se necesitan pinzas y clamps para bronquios (p. ej., pinzas de Sarot) para la resección. Muchos cirujanos usan pinzas vasculares largas para manipular los tejidos.

Se requiere un extensor o un separador con una rama larga para que el lápiz del electrobisturí alcance la profundidad de la herida. En general se usa un separador autoestático de Finochietto. También se usan separadores manuales medianos y anchos de Deaver y valvas maleables. Debe haber disponible un separador escapular. Se usan lazadas vasculares de Silastic® o drenajes de Penrose largos para traccionar de los vasos grandes.

El paciente se coloca en decúbito lateral, se pinta la piel y se colocan los campos para una toracotomía lateral. La incisión se realiza siguiendo la curva de la costilla. Los planos subcutáneos y musculares se seccionan con electrobisturí o con bisturí frío. Los vasos se coagulan o se pinzan y ligan con seda.

El cirujano coloca el separador escapular bajo los músculos del hombro y eleva la escápula. Se realiza una incisión intercostal con bisturí frío o electrobisturí. A veces se debe resecar una costilla. Si es necesario, el cirujano incide el periostio a lo largo de la superficie anterior. Luego usa un elevador perióstico o una legra de costilla para desprender el periostio de la costilla. El cirujano separa la costilla de su inserción posterior en la columna y anterior en el esternón con cizallas costales de Bethune. Toda la costilla se extirpa. El cirujano recorta los bordes agudos de los remanentes costales con cizallas de Sauerbruch.

Los bordes de la herida se cubren con gasas grandes de laparotomía para protegerlos de las equimosis. Se coloca un separador autoestático en la herida, que se abre lentamente. Luego, la cirugía continúa según el plan.

Cierre

Una vez colocados los tubos de tórax y retirados todos los instrumentos, el cirujano coloca puntos pericostales (p. ej., puntos reabsorbibles 0-1 o 2-0) alrededor de las 2 costillas y repara los cabos de los puntos con pinzas hemostáticas. En general se necesitan 4 a 6 puntos. Un aproximador costal (p. ej., un aproximado de Bailey) se usa para reaproximar las costillas. Se anudan y ajustan los puntos pericostales mientras el aproximador está colocado.

Puede usarse una sutura continua reabsorbible 0 para aproximar el periostio entre las costillas. Luego se cierran los músculos con puntos separados o una sutura continua 0 de material irreabsorbible. El celular subcutáneo se cierra con puntos separados irreabsorbibles 3-0. La piel se cierra con grapas o con puntos irreabsorbibles 4-0. Los tubos de tórax se conectan con el sistema de drenaje con sello de agua y la herida se cubre con gasas absorbentes y cintas o esparadrapos. La Figura 32-12 ilustra una toracotomía.

LOBECTOMÍA

Objetivo quirúrgico

En una lobectomía, un lóbulo del pulmón se extirpa para impedir la diseminación de un cáncer o tratar un tumor benigno. La lobectomía puede realizarse a través de un procedimiento videoasistido o por uno abierto. Los principios y las secciones anatómicas son los mismos para los procedimientos abiertos o cerrados. Si se planifica una toracoscopia, el instrumental para una eventual conversión a un procedimiento abierto debe estar disponible.

Patología

Una lobectomía se realiza a menudo para tratar tumores, pero puede estar indicada en otros trastornos, como quistes, infecciones localizadas o traumatismos de una porción del pulmón.

Técnica

1. Se realiza una toracotomía.
2. Se identifica el hilio del lóbulo y se seccionan las arterias y las venas por separado.
3. Se moviliza el bronquio y se separa del hilio.
4. Se extirpa el lóbulo.
5. Se prueba la línea de sutura en busca de filtraciones, y se colocan puntos extras según necesidad.
6. Se cubre el muñón bronquial con pleura.
7. Se colocan tubos de tórax y se cierra la incisión.

Descripción

El paciente se coloca en decúbito lateral, se pinta la piel y se colocan los campos para una laparotomía.

Se realiza una toracotomía posterolateral. El cirujano examina todo el pulmón y el mediastino para asegurarse que no hay evidencia de enfermedad más allá de la ya diagnosticada. El lóbulo se separa con pinzas de pulmón y se incide la pleura. Se disecan la arteria y la vena pulmonares en el hilio. Se usan gasas disectoras para ayudar a separar los vasos del tejido conectivo del hilio.

Pueden usarse lazadas vasculares de Silastic para separar el bronquio y los grandes vasos. Los vasos más pequeños se movilizan con tijeras y se pinzan con pinzas de ángulo recto. Se realizan ligaduras con seda 2-0.

El bronquio se ocluye con una pinza para bronquio. Es muy importante la aspiración mientras el bronquio está abierto para evitar que sangre o líquido se introduzcan en el pulmón contralateral. El instrumentista puede tener que manejar la aspiración mientras el

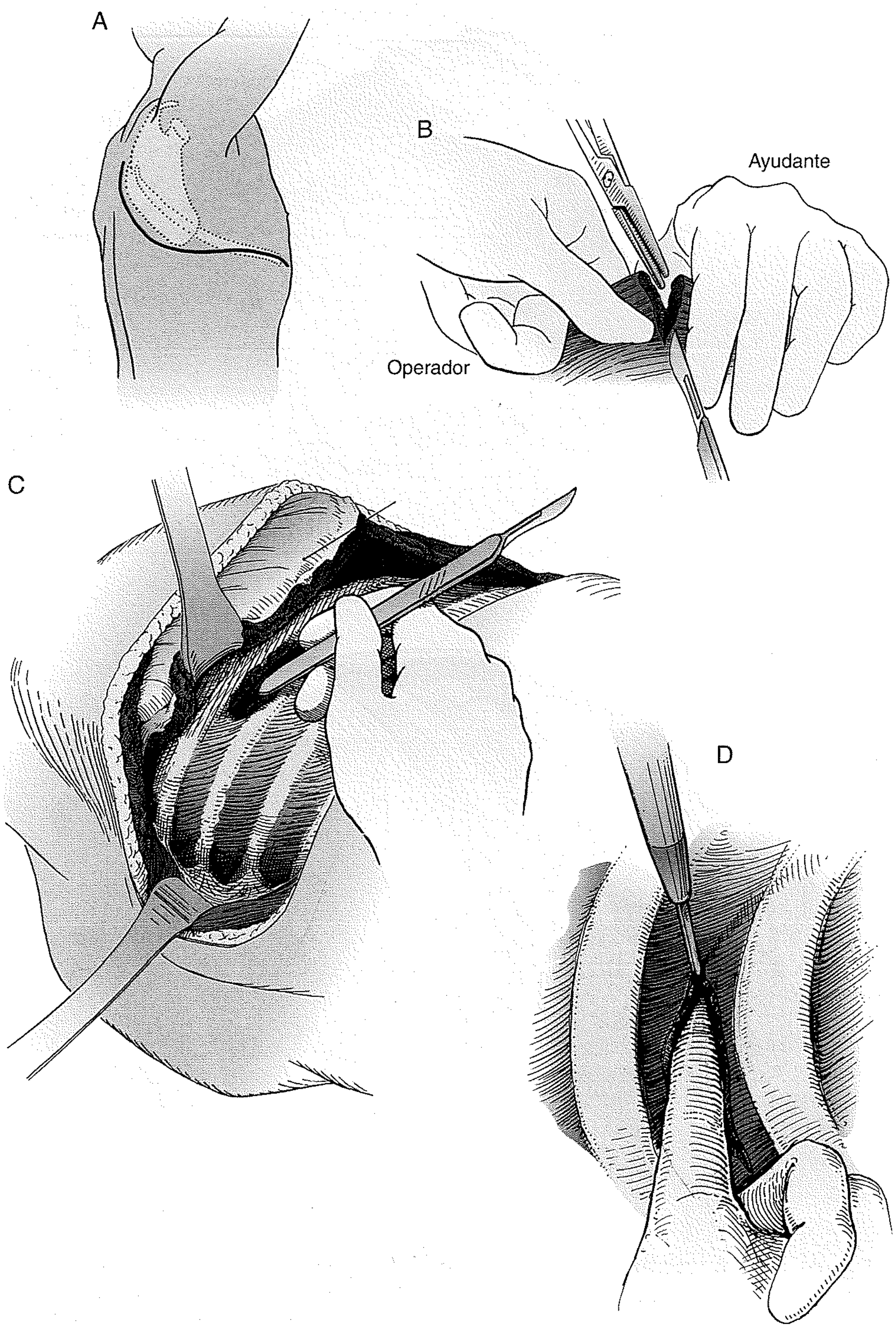


Figura 32-12 Toracotomía. A. Se realiza una incisión siguiendo la curva de la quinta costilla. B. Se seccionan los músculos. C. Se realiza una pequeña incisión en los músculos intercostales. D. La incisión se amplía con electrobisturí.

Continúa

cirujano secciona y sutura el bronquio. Para cerrar el bronquio proximal se pueden usar puntos separados de seda 3-0, material reabsorbible sintético 4-0 o una engrapadora lineal. El bronquio se secciona con bisturí.

Una vez ocluidos todos los vasos y el bronquio puede extirparse el lóbulo. El muñón bronquial se cubre con la pleura y se sutura con puntos separados de polietileno 3-0. El lecho se irriga y se insufla el pulmón para buscar filtraciones. Se colocan los tubos de tórax y se cierra la herida por planos. La Figura 32-13 ilustra una lobectomía.

NEUMONECTOMÍA

Objetivo quirúrgico

Una neumonectomía es la extirpación de todo un pulmón.

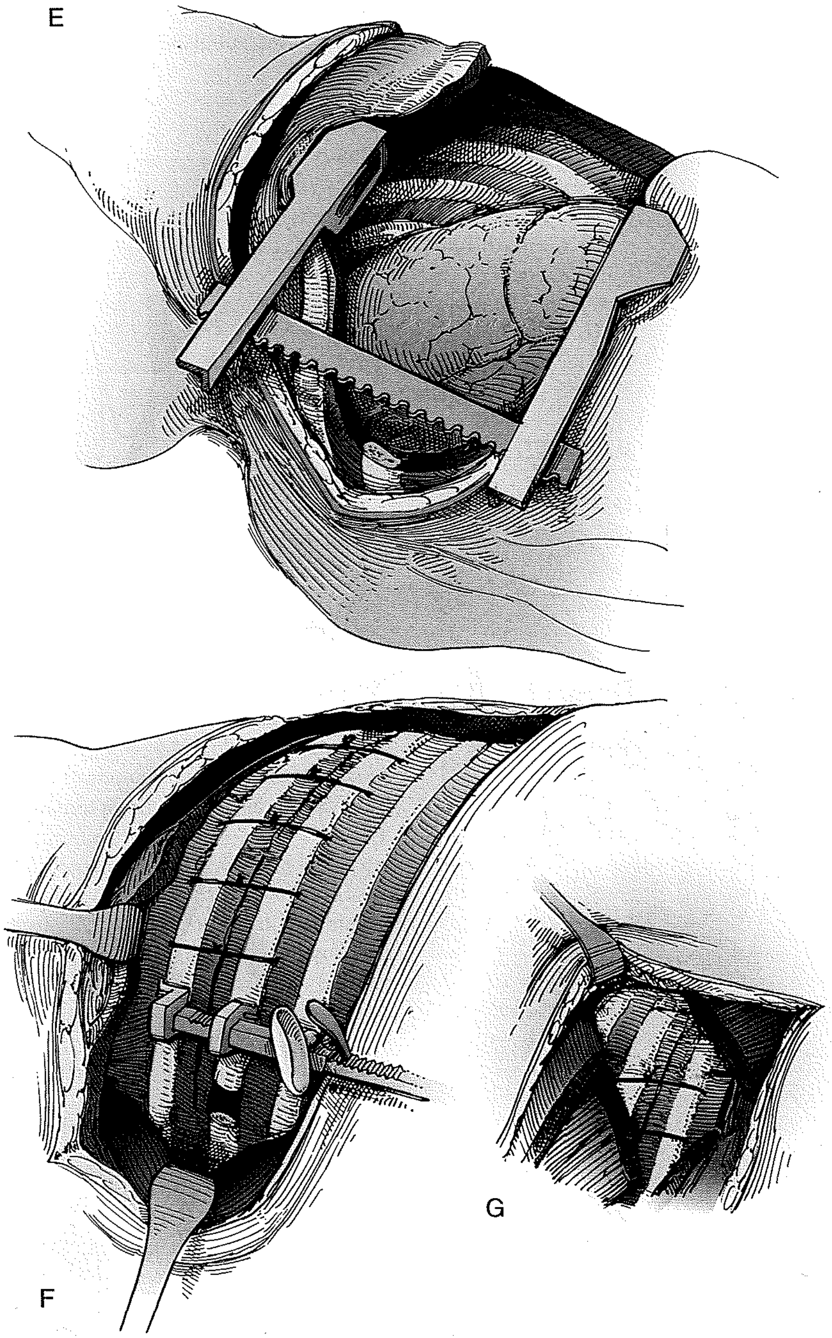


Figura 32-12, continuación D. Se coloca el separador costal para exponer el pulmón. F y G. Cierre. Se usa un aproximador costal de Bailey para cerrar las costillas. (*Tomado de* Waldhausen JA, Pierce WS, Campbell DB: *Surgery of the chest*, 6° ed., St. Louis, 1996, Mosby.)

Patología

La extirpación de un pulmón reduce el tamaño de un tumor que puede estar comprimiendo estructuras vitales. La reducción de masa también es una medida paliativa para retrasar la progresión de un cáncer. Otras indicaciones de neumonectomía son los abscesos crónicos grandes, las bronquiectasias (la dilatación crónica de los bronquios causada por infecciones), la obstrucción pulmonar o la tuberculosis.

Técnica

1. Se realiza una toracotomía.
2. Se incide la pleura mediastínica.
3. Se seccionan los vasos principales (o sea, la arteria pulmonar y las venas pulmonares superior e inferior).
4. Se identifican los nervios vago, frénico y laríngeo recurrente.
5. Se extirpan los ganglios regionales.
6. Se secciona y cierra el bronquio.
7. Se extirpa el pulmón y se cierra la herida; se colocan los tubos de tórax.

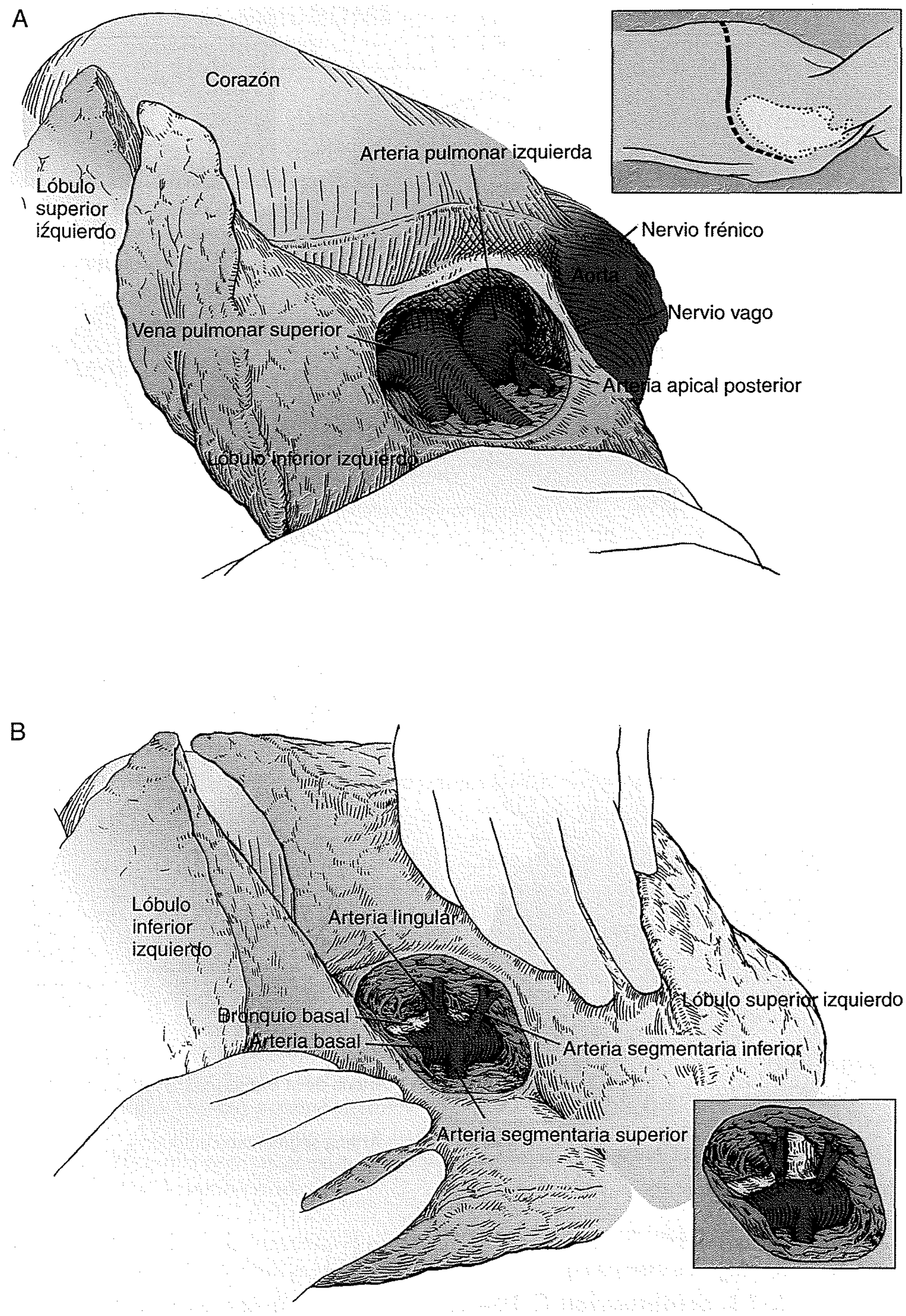


Figura 32-13 Lobectomía abierta. **A.** Se identifica la arteria pulmonar principal izquierda y se sigue en dirección distal hasta primera rama del lóbulo superior. **B.** Se separa la cisura entre los lóbulos superior e inferior y se abre para encontrar la división de las arterias.

Continúa

Descripción

El paciente se coloca en decúbito lateral y se realiza una toracotomía. Todo el pulmón y los tejidos circundantes se examinan completamente para evaluar la extensión de la enfermedad. El pulmón se aparta con separadores manuales y valvas maleables o con pinzas pulmonares de Duval para exponer la pleura mediastínica. La pleura se abre con tijeras y pinzas delicadas. Se realiza una disección roma a lo largo del borde de la pleura parietal con gasas.

La disección se continúa en el hilio. Se aíslan las estructuras principales conectadas con el pulmón, incluido el bronquio, la arteria pulmonar y las venas pulmonares. La arteria pulmonar y las

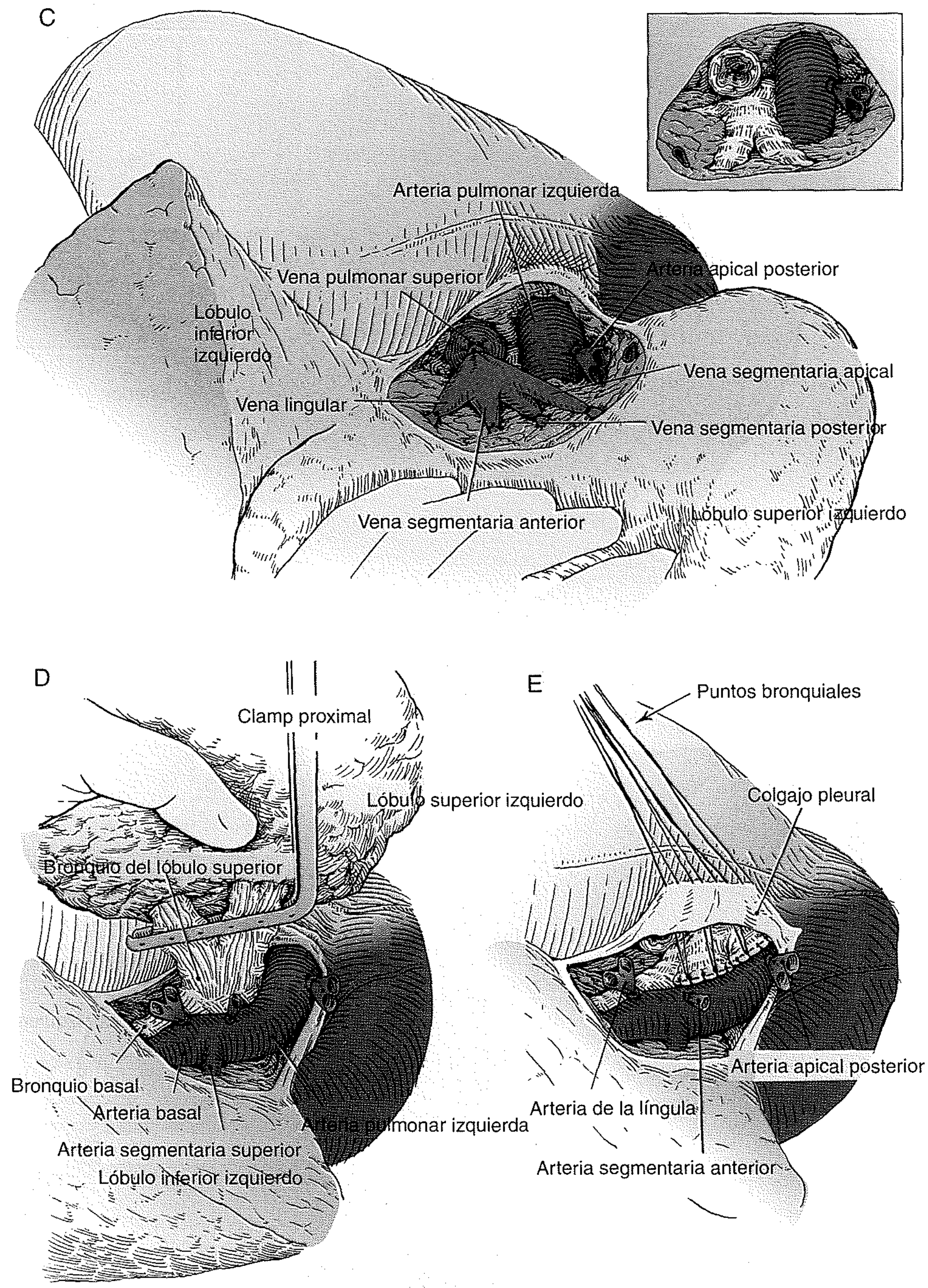


Figura 32-13, continuación C. Disección de la vena pulmonar superior. D. Se coloca el clamp proximal. E. Cierre del bronquio del lóbulo superior. (Tomado de Waldhausen JA, Pierce WS, Campbell DB: Surgery of the chest, 6ª ed., St. Louis, 1996, Mosby.)

venas se separan con cuidado, se clampean con clamps vasculares de ángulo recto y se seccionan. Se usa seda gruesa para ligar los vasos. Los nervios vago, laríngeo recurrente (del lado izquierdo solamente) y frénico se apartan con lazadas vasculares o con cintas hileras húmedas.

La arteria pulmonar se clampea, secciona y liga. El cirujano puede suturar los bordes de la arteria con puntos finos, 4-0 o 5-0, de seda o polipropileno. Las venas superior e inferior se ligan y seccionan de manera similar. Pueden usarse oclusiones con clips en los vasos pequeños.

En general, el bronquio se ocluye con un clamp de Sarot y se secciona con bisturí. Ahora el pulmón puede extirparse y retirarse del lecho quirúrgico. El extremo abierto del bronquio se cierra con puntos separados (p. ej., polipropileno 3-0) o con grapas.

La herida se irriga con solución salina tibia y cualquier filtración se identifica y repara con puntos. La pleura se sutura sobre el bronquio. Se colocan tubos de tórax que se exteriorizan por contraabertura. Los tubos se fijan a la piel con puntos de seda gruesa. La pleura mediastínica superior se cierra con puntos reabsorbibles y la herida se cierra por planos.

RESECCIÓN COSTAL PARA EL SÍNDROME DEL ORIFICIO TORÁCICO SUPERIOR

Objetivo quirúrgico

El síndrome del orificio torácico superior es un trastorno raro en el que los vasos subclavios y el plexo braquial son comprimidos por el vértice torácico. El objetivo quirúrgico es liberar la compresión del tejido neurovascular y restablecer la función del miembro superior afectado, el cuello y el hombro.

Patología

El orificio torácico superior está formado por las primeras costillas, la columna y el esternón. El síndrome del orificio torácico superior aparece cuando el plexo braquial y la vena o la arteria subclavia son comprimidos cuando pasan desde el cuello hacia la extremidad superior (en la región entre el orificio torácico y la inserción del músculo pectoral menor). Las estructuras que pueden comprimir los vasos y nervios son la primera costilla, la clavícula o el tendón del pectoral. Las causas que producen un síndrome del orificio torácico superior son traumatismos, anomalías estructurales, movimientos repetitivos incorrectos y la mala posición crónica.

La resección completa de la primera costilla puede evitar la recidiva de los síntomas. En la operación se necesita instrumental delicado de disección y cizallas de costilla, elevadores periósticos, separadores y pinzas gubias.

Técnica

1. Se realiza una incisión axilar.
2. Se realiza la disección hasta la primera costilla o una eventual costilla cervical.
3. Se reseca la primera costilla.
4. Se deja un drenaje y se cierra la incisión.

Descripción

El paciente se coloca en posición lateral con el brazo abducido hasta 90° y sostenido por un ayudante o un dispositivo mecánico. La preparación de la piel incluye el brazo, el cuello y el tórax superior. Se realiza una incisión entre el músculo pectoral mayor y el dorsal ancho del lado afectado. La incisión se profundiza hasta encontrar la primera costilla o la costilla cervical, si existe. En este momento del procedimiento se usa el electrobisturí.

Se coloca un separador autoestático en la herida con varias ramas cubiertas para proteger los bordes. Se identifica el paquete vasculonervioso y se expone la costilla. La porción media de la costilla se diseca con un elevador perióstico.

Se extirpa la porción media de la costilla, o puede también extirparse toda la costilla usando cizallas para hueso o una pinza gubia de doble acción. Puede dejarse un drenaje de Penrose en el lecho quirúrgico, y la herida se cierra por planos con puntos separados de material sintético reabsorbible.

DECORTICACIÓN PLEURAL

Objetivo quirúrgico

La decorticación del pulmón es la extirpación de una parte de la pleura.

Patología

La inflamación crónica, las infecciones (el **empiema** o la tuberculosis) o un cáncer de pulmón pueden provocar la formación de un exudado en el espacio pleural. Por el derrame o por el tumor se forman depósitos de fibrina y la pleura visceral se adhiere a la pared torácica. La extirpación de la pleura afectada ayuda a tratar la infección crónica y libera la restricción o emparedamiento pleural. La pleurectomía (extirpación completa de la pleura) se realiza para tratar los cánceres de pleura, como el mesotelioma.

Técnica

1. En general, el paciente se coloca en posición para una toracotomía posterolateral.
2. Se realiza una incisión en el quinto espacio intercostal.
3. Se extraen los coágulos y el exudado.
4. Se seccionan las adherencias entre la pleura parietal y la visceral.
5. Una vez que se ha alcanzado la pleura visceral, se continúa la disección con hisopos de gasa o con la punta del dedo hasta eliminar la mayor cantidad posible de tejido fibroso que cubre la pleura y se pueda lograr la completa expansión pulmonar.
6. Se colocan tubos de drenaje.
7. Se cierra la incisión.

Descripción

Para la decorticación pleural se necesita una caja de toracotomía. También se necesitan curetas para extirpar los depósitos más duros del tejido fibroso.

Una vez realizada la incisión torácica, la piel, el tejido subcutáneo y los músculos se disecan con tijeras y electrobisturí. Se introduce un separador costal para exponer la porción afectada del pulmón. Puede ser necesario resecar una porción de la quinta o de la sexta costilla con cizallas costales. El empiema o cualquier líquido hallado se aspiran y se envían para estudio y cultivo. El anestesista expande el pulmón intermitentemente para confirmar las áreas que requieren más decorticación. Una vez lograda la disección y extirpación necesarias de la membrana fibrosa, se colocan tubos de drenaje y se cierra la incisión.

TRASPLANTE DE PULMÓN

Objetivo quirúrgico

El trasplante de uno o de ambos pulmones se realiza para extirpar pulmón enfermo y reemplazarlo con uno de donante. El trasplante unipulmonar sirve para maximizar la donación de órganos. Si ambos pulmones están enfermos, está indicado el trasplante bilateral.

Técnica

En el donante

1. El donante se prepara desde el mentón hasta las rodillas. (Puede ser donante vivo o cadavérico.)
2. Se realiza una esternotomía mediana.
3. Se coloca un separador esternal o costal.
4. Se abren longitudinalmente la pleura y el pericardio.
5. Se pasa una cinta hilera alrededor de la aorta y de las venas cavas superior e inferior.
6. Se seccionan las inserciones pleurales y se disecan las arterias pulmonares proximales.
7. Se liga la vena cava con seda gruesa.
8. Se libera el arco aórtico y se secciona el ligamento arterioso (remanente del ductus arteriosus).

9. Se rodea la arteria pulmonar con una cinta hilera y se separa de la aorta ascendente.
10. Se infunde una solución cardiopléjica a través de la aorta proximal en el interior del corazón a través de las arterias coronarias; se infunde una solución para pulmoplejía en los pulmones.
11. Se separan las venas y las arterias cardíacas, y el corazón se extirpa y coloca en una solución fría para su conservación.
12. Se separan las arterias pulmonares del mediastino.
13. Se libera la tráquea.
14. Se insuflan los pulmones, se engrapan y extirpan.
15. Los pulmones se colocan en una solución fría para su conservación.

Patología

Los trasplantes uni y bipulmonares están indicados en pacientes con enfermedades pulmonares restrictivas, enfisema, hipertensión pulmonar primaria y otras enfermedades pulmonares terminales no infecciosas.

Descripción

El donante se coloca en posición supina, lo que permite una mejor exposición de todos los órganos que van a ser extirpados. La ablación de tejido pulmonar (y de otros órganos) es un procedimiento muy preciso que requiere el conocimiento de los protocolos y capacidad para resolver problemas. Los equipos de ablación son autosuficientes y en general no requieren equipamiento o instrumental de la institución, como instrumental o materiales básicos para cirugía torácica o pulmonar (p. ej., soluciones conservadoras o contenedores estériles para los órganos).

En general la velocidad es importante, porque muchos órganos tienen un período de viabilidad muy limitado. El trasplante de órganos es un esfuerzo de equipo, y todos sus miembros juegan un papel importante en el resultado exitoso de un trasplante.

Trasplante unipulmonar (receptor)

Un paciente que va a recibir un trasplante unipulmonar es colocado en decúbito lateral con el lado afectado hacia arriba. Se introduce un tubo endotraqueal de doble luz para insuflar selectivamente cualquiera de los pulmones. En general se prepara la ingle y colocan los campos para el caso de que se requiera una conexión femorofemoral para circulación extracorpórea. En el trasplante unipulmonar se usa instrumental de toracotomía; debe haber instrumental y materiales para circulación extracorpórea disponibles para el caso en que se necesite conectar al paciente a la bomba. La elección del material de sutura depende del cirujano; la descripción previa puede ser diferente en otras instituciones.

Técnica

En el receptor

1. El paciente es colocado en posición lateral con el lado operatorio hacia arriba. Se pinta desde el mentón hasta las rodillas.
2. Se realiza una toracotomía, y se coloca el separador.
3. Si se va a extirpar el pulmón derecho del receptor, se aíslan y seccionan la vena pulmonar, la arteria pulmonar y la vena ácigos.
4. Si se va a extirpar el pulmón izquierdo del receptor, se secciona el ligamento arterioso.
5. El pulmón a ser extirpado se colapsa, y la arteria pulmonar proximal se ocluye. Si aparece algún tipo de inestabilidad hemodinámica, se puede realizar una conexión femorofemoral para circulación extracorpórea.
6. Se moviliza el pulmón.
7. Se seccionan las venas pulmonares y se separan las ramas de la arteria pulmonar.
8. Se secciona el bronquio y el pulmón enfermo se extirpa.
9. Se confecciona la anastomosis bronquiobrionquial con material reabsorbible 3-0.
10. Se confecciona la anastomosis arterioarterial pulmonar con una sutura continua de polipropileno 4-0.
11. Las venas pulmonares del receptor se anastomosan con el manguito auricular donante con una sutura continua de polipropileno 4-0.
12. El pulmón trasplantado se insufla e inspecciona.
13. Se colocan los tubos de tórax y se controla la hemostasia.
14. Se cierra el tórax.
15. Puede realizarse una broncoscopia para aspirar las secreciones y confirmar que la anastomosis está intacta.

Las técnicas usadas durante el procedimiento incluyen el acortamiento del muñón bronquial donante, envolver la anastomosis con epiplón o un colgajo de músculo intercostal pediculado, o una intususcepción o anastomosis bronquial telescopada.

Trasplante bilateral de pulmón (receptor)

Los procedimientos pulmonares bilaterales a menudo exigen el uso de una bomba de circulación extracorpórea, aunque puede evitarse si se usa una técnica secuencial bilateral en la que el pulmón nativo más enfermo se extirpa primero si el otro pulmón es capaz de mantener la oxigenación adecuada. Siempre debe haber disponible equipo para la canulación femoral.

Técnica

1. El paciente se coloca en posición supina y se pinta la piel desde el mentón hasta las rodillas. Los brazos se colocan sobre la cabeza y se mantienen en un marco o algún dispositivo similar.
2. Se realiza una toracotomía bilateral anterior en concha de almeja.
3. Si se va a realizar un trasplante bilateral secuencial, el pulmón más funcional se implanta primero y el proceso se repite el procedimiento del lado opuesto para el segundo pulmón. Esto a menudo elimina la necesidad de usar la bomba extracorpórea.
4. Si se va a realizar un procedimiento bilateral en bloque (ambos pulmones se implantan como una unidad), en general se requiere usar la bomba extracorpórea.
5. Se confeccionan las anastomosis bronquial y de las arterias y el manguito auricular como se describió en los procedimientos de un solo pulmón.
6. Se completa el procedimiento como ya se describió en el trasplante unipulmonar.

Consideraciones posoperatorias

Las complicaciones incluyen el rechazo y la infección. Las anastomosis pueden requerir reparación si aparece un sangrado persistente. Se realizan biopsias pulmonares en el período posperatorio para detectar un posible rechazo.

RESUMEN DEL CAPÍTULO

- El aparato respiratorio se divide en un tracto superior y uno inferior. El tracto respiratorio superior está compuesto por la nariz, los senos nasales, la faringe y la laringe. El tracto respiratorio inferior está compuesto por la tráquea, el árbol bronquial y los pulmones.
- Los senos nasales son estructuras bilaterales, cada una compuesta por 3 proyecciones óseas llamadas *cornetes*.
- La faringe yace detrás de la cavidad bucal y se comunica con las cavidades nasales. Se divide en secciones: la bucofaringe, la nasofaringe y la laringofaringe.
- Las amígdalas palatinas, o simplemente amígdalas, se localizan en la bucofaringe. Las amígdalas faríngeas se llaman adenoides y se localizan en la nasofaringe.
- La laringe conecta la bucofaringe con la tráquea. Contiene las cuerdas vocales e impide que la comida y otros cuerpos extraños ingresen en la tráquea.
- La epiglotis es una estructura cartilaginosa que funciona como una trampilla que cierra la entrada a la tráquea durante la deglución.
- La epiglotis a menudo se confunde con la úvula, que es la proyección visible de tejido epitelial que se extiende desde el paladar blando.
- La tráquea comienza en la laringe y se ramifica en los bronquios primarios o principales (fuentes) derecho e izquierdo y en el árbol bronquial.
- La tráquea se ramifica en la carina. Como el bronquio primario derecho es más recto que el izquierdo, los materiales extraños aspirados ingresan con más frecuencia en el pulmón derecho.
- Los anillos cartilaginosos le dan la estructura a los bronquios.
- Los bronquiolos están compuestos por músculo liso cubierto por epitelio. Los bronquiolos terminan en pequeños conductos llamados sacos alveolares y en los alvéolos. Los alvéolos intercambian las moléculas de oxígeno del aire respirado por el dióxido de carbono de la sangre.
- El pulmón se divide en regiones anatómicas. El pulmón derecho tiene 3 lóbulos, y el izquierdo tiene 2.
- Cada pulmón está encerrado en la cavidad pleural y cubierto por una doble membrana pleural. La membrana externa forma la pleura parietal, la cual cubre la cavidad torácica y las paredes mediastínicas. La pleura interna o visceral cubre los pulmones.
- El espacio pleural normalmente tiene una presión negativa en relación con la atmosférica y la de los alvéolos.
- Cuando el diafragma se contrae en la inspiración, el espacio potencial entre las 2 pleuras atrae los pulmones y el aire ingresa en ellos.
- Las pruebas diagnósticas evalúan la función pulmonar, el espacio torácico y el árbol bronquial.
- Las pruebas de función pulmonar son un grupo específico de procedimientos que mide la función pulmonar.
- Una de las pruebas de sangre más importantes para la función pulmonar es la determinación de los gases en sangre. En esta prueba se evalúan los niveles de oxígeno y dióxido de carbono en sangre y su pH (estado ácido-base).
- Las incisiones más usadas en la cirugía pulmonar son las toracotomías posterolateral y anterolateral, con el paciente en decúbito lateral.
- La presión negativa en la cavidad torácica se pierde cuando la pared costal y la pleura se abren o se punzan. Esto ocurre durante los traumatismos y la cirugía torácica. Para que los pulmones se expandan se debe restablecer la presión negativa intrapleural. Esto se logra con un drenaje de tórax cerrado, también llamado *drenaje con sello de agua*.
- Un paciente con un drenaje torácico debe moverse con cuidado para que los tubos de tórax no se desplacen. El sistema de drenaje cerrado nunca debe elevarse por encima del nivel del pecho del paciente.
- La cirugía torácica videoasistida es la cirugía mínimamente invasiva de la cavidad torácica.
- Durante la cirugía de reducción del volumen pulmonar se extirpan porciones dañadas del pulmón para mejorar la función respiratoria.
- La broncoscopia es la introducción de un endoscópico de fibra óptica flexible o rígido en la tráquea y los bronquios para evaluación o tratamiento. En general, el broncoscopio rígido se usa sólo para extraer grandes cantidades de tejido o un cuerpo extraño.
- La lobectomía es la resección de un lóbulo pulmonar; la neumonectomía es la extirpación de todo un pulmón.
- El síndrome del orificio torácico superior es un trastorno raro en el que los vasos subclavios y el plexo braquial son comprimidos por el vértice del tórax. Mejora con la resección de la primera costilla.
- La decorticación pleural es la extirpación de una porción de la pleura parietal para tratar su fibrosis.
- En el trasplante pulmonar se extirpa uno o ambos pulmones y se reemplazan con pulmones donantes. El trasplante unipulmonar es cada vez más habitual para tratar de maximizar la donación de órganos.

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. Explique el proceso de la respiración, incluida la influencia de la presión negativa en la cavidad torácica.
2. ¿Por qué una unidad de drenaje de tórax cerrada debe mantenerse debajo del nivel de cuerpo del paciente?
3. ¿Cuál es la diferencia entre la lobectomía, la neumonectomía y la resección segmentaria?
4. ¿Cuál es la diferencia entre una toracotomía y una toracostomía?
5. Explique qué es un neumotórax y por qué se produce.
6. ¿Cuál es el propósito de la reducción de la masa de un tumor?
7. ¿Qué instrumentos se necesitan para realizar una resección costal?
8. ¿Qué es una maniobra de Valsalva? ¿Cuál es el efecto de esta maniobra sobre la frecuencia cardíaca?

CAPÍTULO 33

Cirugía cardíaca

ÍNDICE DEL CAPÍTULO

Introducción
Anatomía quirúrgica
Corazón
Válvulas cardíacas
Ciclo cardíaco
Sistema de conducción
Patología del corazón
Procedimientos diagnósticos
Cateterismo cardíaco
Consideraciones perioperatorias
Colocación en posición
Instrumental
Equipos y materiales
Fármacos
Procedimientos quirúrgicos
Esternotomía mediana
Circulación extracorpórea
Drenaje con catéter colector/aspirador de doble luz
Infusión de una solución cardiopléjica
Revascularización coronaria (bypass coronario)
Revascularización transmiocárdica
Resección de un aneurisma del ventrículo izquierdo
Reemplazo de la válvula aórtica
Reemplazo y reparación de la válvula mitral
Resección de un aneurisma de la aorta ascendente
Resección de un aneurisma del arco aórtico
Resección de un aneurisma de la aorta torácica descendente
Reparación endovascular de un aneurisma torácico
Colocación de un marcapasos cardíaco artificial
Reemplazo de la batería del marcapasos
Cardioversor-desfibrilador implantable
Cirugía para la fibrilación auricular (ablación miocárdica)
Ventana pericárdica
Pericardiectomía
Insuficiencia cardíaca
Colocación y extracción de un catéter balón intraaórtico (balón de contrapulsación)
Dispositivo de asistencia ventricular
Trasplante cardíaco

OBJETIVOS DEL APRENDIZAJE

Después de estudiar este capítulo usted podrá:

- Analizar la patología asociada con los procedimientos quirúrgicos del corazón.
- Identificar las incisiones comunes usadas en cirugía cardíaca.
- Identificar los instrumentos y el equipo usados en la cirugía cardíaca.
- Explicar por qué usar una bomba de circulación extracorpórea.
- Describir los procedimientos cardíacos comunes.

TERMINOLOGÍA

Aneurisma: Dilatación de la pared de una arteria causada por una lesión, una enfermedad o un trastorno congénito. Puede ser causado por aterosclerosis, infecciones o un defecto hereditario del sistema vascular.

Aneurisma fusiforme: Tipo de aneurisma que compromete toda la circunferencia de un vaso sanguíneo y en la que el eje longitudinal es más largo que el transversal.

Aneurisma sacular: Tipo de aneurisma con forma de saco, con un cuello estrecho que se proyecta en la pared de una arteria.

Arritmia: Latido anómalo (también llamada *disritmia*).

Arteriosclerosis: Enfermedad caracterizada por el engrosamiento, el endurecimiento y la pérdida de la elasticidad de la pared de las arterias.

Aterosclerosis: La forma más común de arteriosclerosis; una placa se deposita en la superficie interna de una arteria.

Bradicardia: Disminución de la frecuencia cardíaca, en general por debajo de 60 latidos por minuto.

Cardioplejía: Detención intencionada del corazón durante una cirugía cardíaca. Se efectúa con una solución cardiopléjica, que a menudo contiene una mezcla de cloruro de potasio, lidocaína, dextrosa, insulina, albúmina, trometamina y Plasmanate®.

Clampeo cruzado: Aplicar un clamp sobre una estructura (en general un vaso sanguíneo) para ocluirla.

Coartación: Estrechamiento de la luz de un vaso (como en la coartación aórtica). Es una enfermedad congénita.

Congénito: Trastorno o anormalidad presente desde el nacimiento.

Derivación o shunt: Puenteo de una estructura o llevar líquidos de una ubicación anatómica a otra.

Estenosis: Estrechamiento de una estructura hueca como un vaso sanguíneo o un conducto.

Esternotomía: Incisión realizada en el esternón.

Fibrilación: Actividad muscular no coordinada del músculo cardíaco, que produce un temblor en lugar de una acción de bombeo, y la consecuente acumulación de la sangre.

Infarto: Obstrucción de una arteria que produce isquemia y muerte tisular.

Isquemia: Reducción del flujo de sangre en un área del cuerpo provocada por compresión o por obstrucción de los vasos sanguíneos que irrigan el tejido. La isquemia prolongada causa la muerte del tejido por falta de oxígeno.

Marcapasos: Dispositivo que estimula el músculo cardíaco para que se contraiga.

Mediastino: Cavidad cerrada en el tórax que contiene el corazón, la tráquea, el esófago y los ganglios linfáticos.

Precoagular: Sumergir un injerto o un parche de material sintético en la sangre o el plasma del paciente antes de colocarlo. La mayoría de los injertos ya no necesitan precoagulación.

Procedimiento sin bomba: Procedimiento realizado sin circulación extracorpórea (sin "la bomba").

Punta o vértice del corazón: Punta izquierda inferior del ventrículo izquierdo cardíaco.

Reparación endovascular: Cirugía endoscópica del sistema vascular.

Taquicardia: Aumento de la frecuencia de latidos del corazón, en general por encima de 120 por minuto.

Toracotomía: Cirugía torácica abierta en la que se accede a la cavidad torácica; literalmente, una incisión en la pared torácica.

Vértice: Porción superior redondeada de los pulmones.

INTRODUCCIÓN

La cirugía cardíaca incluye procedimientos sobre el corazón y los grandes vasos, realizados para tratar enfermedades **congénitas** y adquiridas. Se usan procedimientos abiertos y mínimamente invasivos. Las técnicas usadas en cirugía cardíaca se basan en las empleadas en los procedimientos torácicos, generales y vasculares. Sin embargo, los procedimientos cardíacos en general son más complejos y requieren equipos no usados en otras especialidades (p. ej., la circulación extracorpórea). El instrumentista puede convertirse en un especialista en cirugía cardíaca después de entrenarse en cirugía general, vascular periférica y torácica. Esta especialidad requiere una comprensión completa de la anatomía cardiotorácica y de la función cardíaca, y la capacidad de trabajar en un ambiente quirúrgico complejo con múltiples tecnologías.

ANATOMÍA QUIRÚRGICA

La cavidad torácica contiene el corazón y los grandes vasos, los pulmones y sus estructuras respiratorias asociadas, el mediastino y una porción del esófago.

CORAZÓN

El corazón es un órgano muscular formado por 4 espacios huecos o cámaras. Las 2 cámaras superiores son las aurículas (o atrios) derecha e izquierda; las 2 cámaras inferiores son los ventrículos derecho e izquierdo (Fig. 33-1). El corazón está contenido dentro de una cavidad cerrada llamada **mediastino**, entre los 2 pulmones, detrás del esternón y delante de las vértebras y el esófago. La mayor parte del corazón yace a la izquierda de la línea media.

El corazón está rodeado por una doble membrana llamada *pericardio*. El líquido pericárdico entre las capas parietal y visceral del pericardio lubrica las capas y evita la fricción. Las paredes del corazón tienen 3 planos: el epicardio externo, el miocardio en medio y el endocardio dentro. El miocardio es tejido muscular especializado (músculo cardíaco) capaz de generar impulsos eléctricos que hacen que el corazón se contraiga.

Las 4 cámaras cardíacas están divididas por un tabique (Fig. 33-2). El ventrículo derecho recibe sangre desoxigenada de la aurícula derecha. Desde el ventrículo derecho, la sangre es bombeada a través de la arteria pulmonar hacia los pulmones, donde se oxigena. El ventrículo izquierdo recibe la sangre oxigenada de la aurícula izquierda. Desde el ventrículo izquierdo, la sangre es bombeada hacia la aorta y la circulación sistémica. Las válvulas cardíacas mantienen un flujo unidireccional a través de las cámaras cardíacas.

La irrigación cardíaca propia se mantiene a través de las arterias coronarias (Fig. 33-3).

VÁLVULAS CARDÍACAS

Las válvulas cardíacas mantienen un flujo unidireccional. Las aurículas están separadas de los ventrículos por las válvulas auriculoventriculares (AV). La válvula tricúspide yace sobre el lado derecho y la bicúspide (mitral), sobre el izquierdo. Las valvas se abren cuando la sangre es bombeada y se cierran cuando la presión del otro lado de la válvula excede la presión de entrada. Las valvas de las válvulas AV están insertadas en los músculos papilares de los ventrículos por fibras de tejido conectivo llamadas *cuerdas tendinosas.* Los grandes vasos cardíacos también tienen válvulas. Las válvulas semilunares conectan los ventrículos con los grandes vasos. La válvula pulmonar conecta el ventrículo derecho con la arteria pulmonar. La válvula aórtica conecta el ventrículo izquierdo con la aorta.

CICLO CARDÍACO

La acción de bombeo del corazón de un latido al siguiente se llama ciclo, y tiene 2 fases: la sístole y la diástole. Durante la sístole, el ventrículo se contrae; en la diástole, se relaja y se llena de sangre. El ciclo está definido por los impulsos eléctricos que se producen en áreas específicas del corazón, por la actividad muscular y por el flujo de la sangre a través de las cámaras y los vasos. La actividad eléctrica de cada ciclo se puede ver en un electrocardiograma (ECG). El ciclo completo se muestra en la Figura 33-4.

SISTEMA DE CONDUCCIÓN

El sistema de conducción contiene una red de células especializadas que generan una actividad eléctrica a lo largo de las vías de conducción. Estas células, que se encuentran en varias áreas del corazón, transmiten señales nerviosas que hacen que el músculo cardíaco se contraiga de una manera coordinada.

El nódulo sinoauricular (SA) inicia el ciclo cardíaco y a veces se lo llama marcapasos cardíaco. Los impulsos viajan desde el nódulo SA hacia el auriculoventricular (AV) en el tabique interauricular. Desde el nódulo AV, los impulsos viajan por el haz de His en la

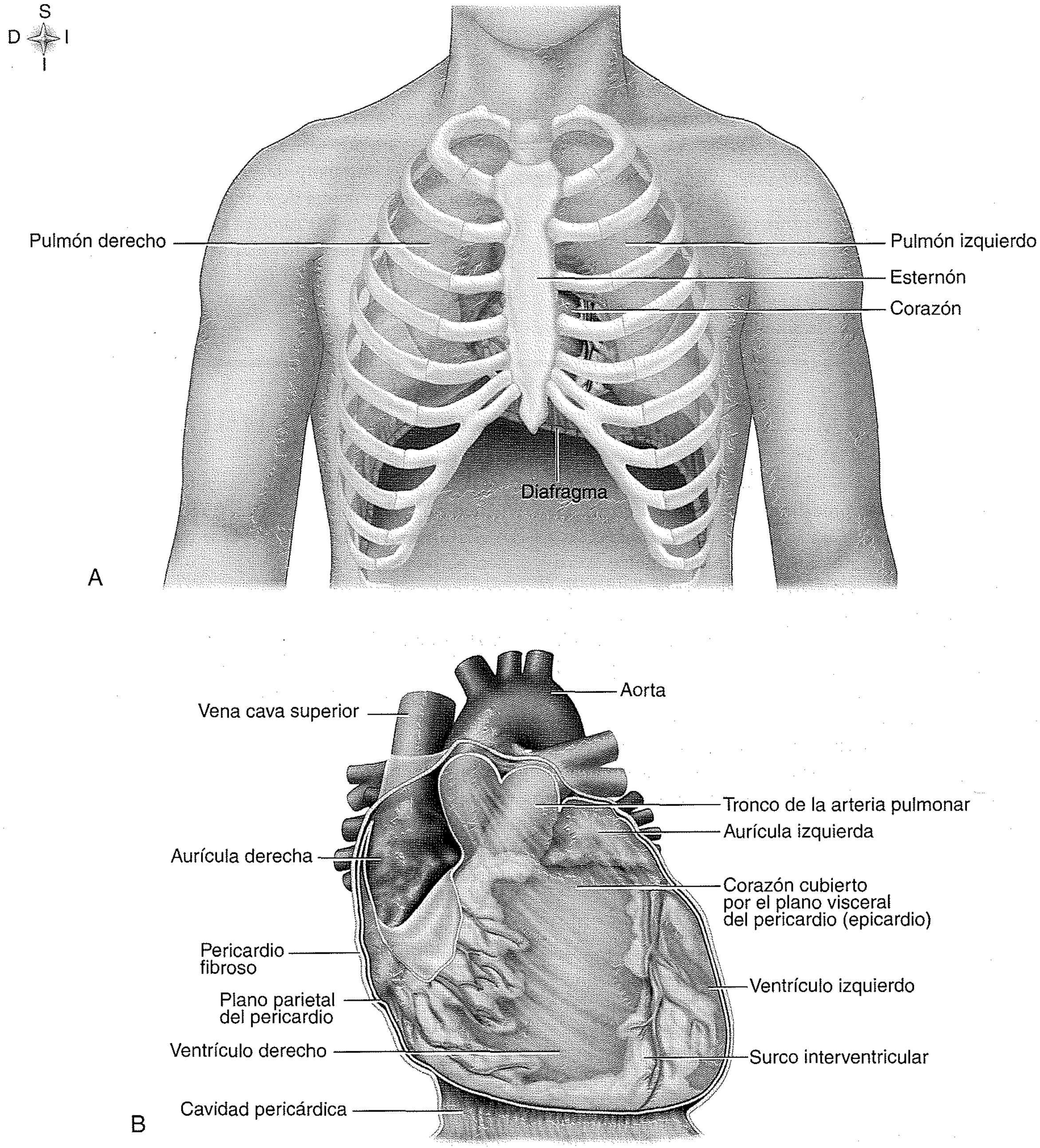


Figura 33-1 A. Localización del corazón en la cavidad torácica. B. Vista anterior que muestra el corazón y su relación con los pulmones. C. Detalle del corazón con el saco pericárdico abierto. *(Tomado de* Thibodeau G, Patton K: *Anatomy and physiology,* 6ª ed., St. Louis, 2007, Mosby.)

unión auriculoventricular (AV). La conducción continúa a través de los haces derecho e izquierdo, las paredes ventriculares y las fibras de Purkinje. Las enfermedades o la interferencia del sistema de conducción producen una incoordinación en la actividad eléctrica del músculo cardíaco y pueden producir una contracción inefectiva. El sistema de conducción se ilustra en la Figura 33-5.

PATOLOGÍA DEL CORAZÓN

El Cuadro 33-1 muestra las enfermedades comunes del corazón.

PROCEDIMIENTOS DIAGNÓSTICOS

Antes de la cirugía se deben realizar estudios diagnósticos para identificar enfermedades o anomalías. Muchos de estos estudios se realizan en el Departamento de Radiología Intervencionista, y a veces puede requerirse la presencia de un instrumentista. Las pruebas de función cardíaca pueden requerir técnicas por la imagen sofisticadas, la inyección de radionúclidos y pruebas de esfuerzo clínico.

Se realizan pruebas de laboratorio de rutina para identificar anomalías en la sangre, la orina, las enzimas cardíacas y los productos

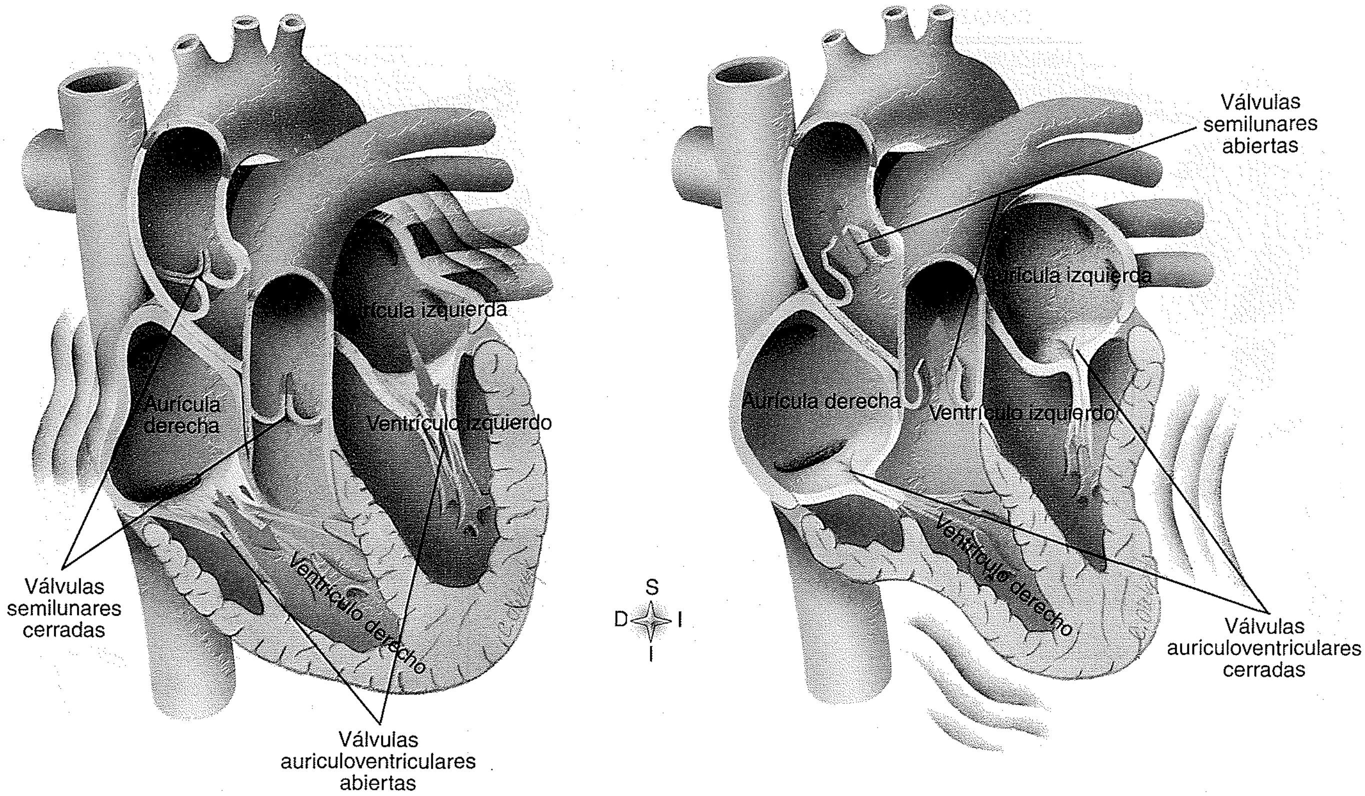


Figura 33-2 Cámaras y válvulas cardíacas. (*Tomado de* Thibodeau G, Patton K: *Anatomy and physiology,* 6ª ed., St. Louis, 2007, Mosby.)

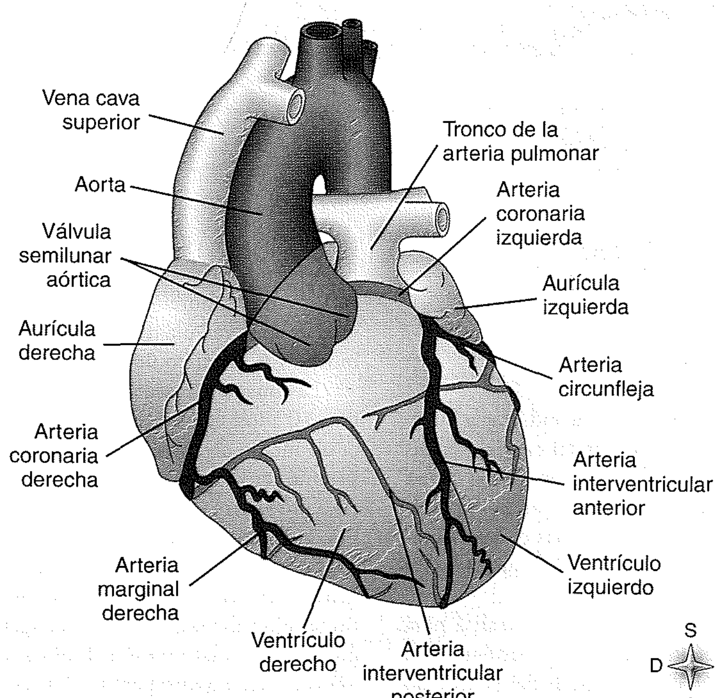


Figura 33-3 Arterias coronarias que irrigan el tejido miocárdico. (*Tomado de* Thibodeau G, Patton K: *Anatomy and physiology,* 6ª ed., St. Louis, 2007, Mosby.)

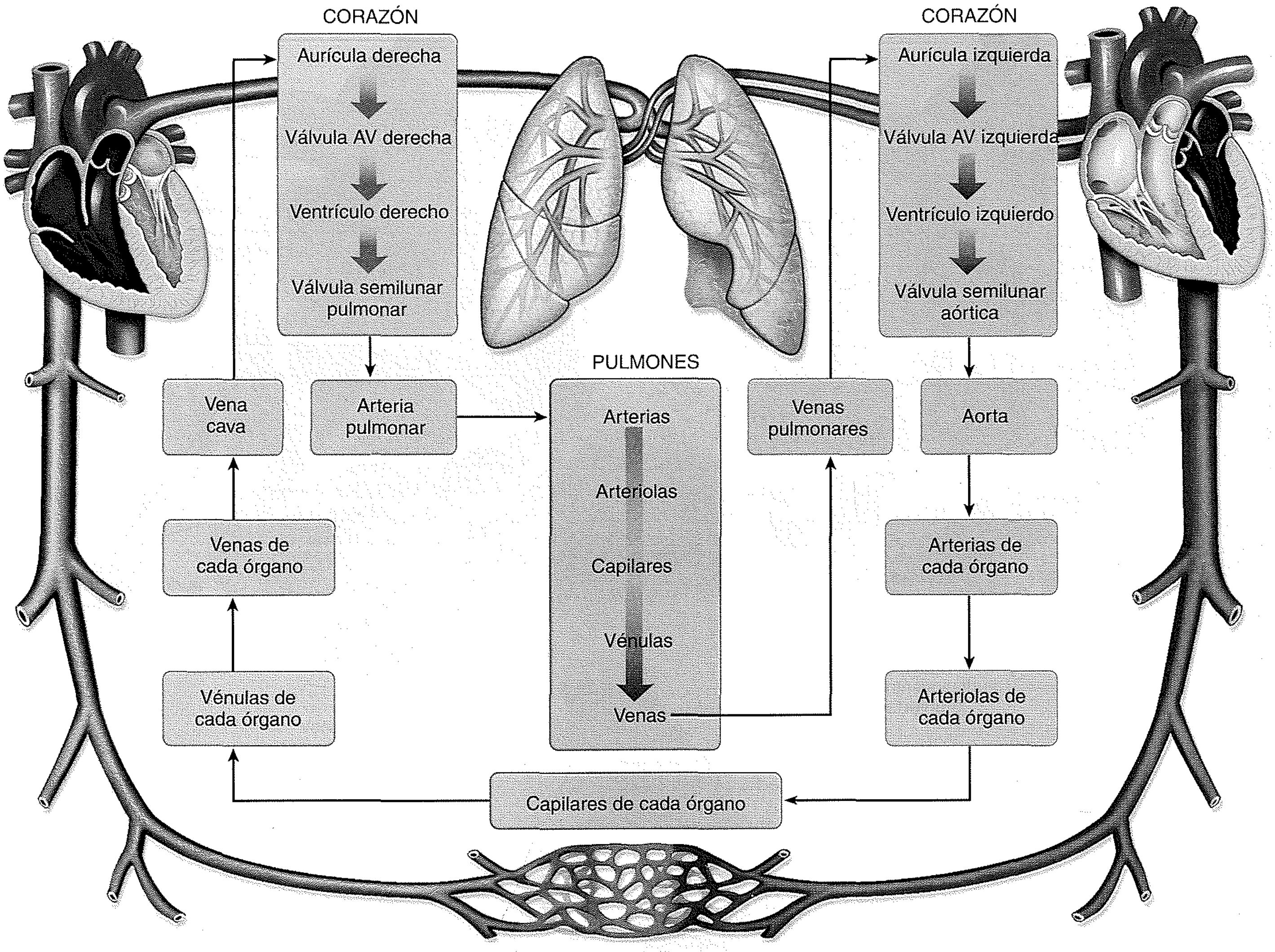


Figura 33-4 Ciclo cardíaco. (*Tomado de* Thibodeau G, Patton K: *Anatomy and physiology*, 6ª ed., St. Louis, 2007, Mosby.)

de desecho, que pueden indicar daño miocárdico. Las pruebas comunes se enumeran en el Recuadro 33-1.

CATETERISMO CARDÍACO

El cateterismo cardíaco es un procedimiento de radiología intervencionista que implica la introducción de un catéter cardíaco en las cámaras cardíacas y los grandes vasos a través de una arteria o una vena periféricas. A continuación, pueden realizarse estudios específicos dentro del corazón y los vasos, como ecografías endovasculares, angiografías (incluida la evaluación de las arterias coronarias) y biopsias endocárdicas.

El cateterismo del corazón izquierdo a menudo se realiza para evaluar las arterias coronarias, la resistencia vascular sistémica, la función de las válvulas aórtica y mitral, y la presión del ventrículo izquierdo. Estos estudios se realizan a través de una punción percutánea y cateterismo de las arterias femoral, radial o braquial.

El cateterismo del corazón derecho se realiza para evaluar la aurícula y el ventrículo derechos y la arteria pulmonar. La presión de enclavamiento de la arteria pulmonar es un estudio importante que determina el volumen y el gasto cardíacos. La función valvular también puede evaluarse con un cateterismo del corazón derecho. En este procedimiento, se introduce un catéter por vía percutánea en las venas femoral, subclavia o yugular interna, se avanza hacia la vena cava, la válvula tricúspide, el ventrículo derecho, la válvula pulmonar y la arteria pulmonar.

Las imágenes cardíacas se han vuelto más complejas en los últimos 10 años. Además de la arteriografía estándar, en la que se inyecta un medio de contraste para obtener imágenes en tiempo real del sistema cardíaco, también se usa la angiografía con sustracción digital. Con este método sólo se muestran en una pantalla de fluoroscopia las cámaras y los vasos en los que se ha inyectado el medio de contraste. Todos los demás tejidos se ocultan o se borran. Las imágenes aórticas se realizan para evaluar una **coartación** de la arteria, un reflujo valvular, anomalías congénitas o un **aneurisma**. La angiografía ventricular muestra el movimiento de la sangre a través de los vasos y puede usarse para medir la fracción de eyección (la cantidad de sangre bombeada por los ventrículos) y los volúmenes de fin de sístole y de fin de diástole. Los datos de los estudios cardíacos se muestran en el Cuadro 33-2.

La ecografía endovascular se realiza con un transductor en la punta de un catéter, el cual puede introducirse por la luz de los vasos para determinar la velocidad del flujo.

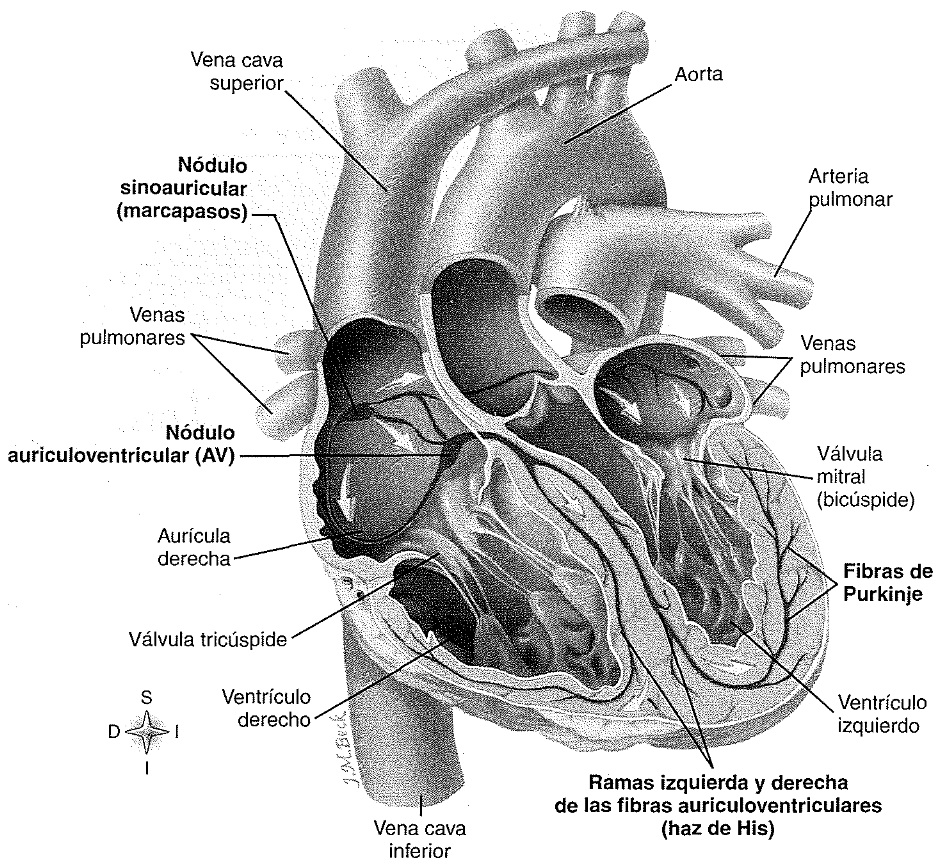


Figura 33-5 Sistema de conducción del corazón. (*Tomado de* Thibodeau G, Patton K: *Anatomy and physiology,* 6° ed., St. Louis, 2007, Mosby.)

Cuadro 33-1
Patología del corazón

Trastorno	Descripción	Consideraciones
Aneurisma	Debilidad en la pared de una arteria o cámara cardíaca que produce una debilidad o dilatación. Esto puede producir la separación de las paredes del vaso o la cámara, o la completa rotura. Los aneurismas se asocian con la aterosclerosis, la arteriosclerosis, las infecciones y los defectos congénitos de los tejidos.	En general, el tratamiento médico para reducir la hipertensión es la primera terapia, a menos que la rotura sea inminente (véase Resección de un aneurisma del ventrículo izquierdo).
Aterosclerosis	Un tipo de arteriosclerosis (endurecimiento de la arteria) que produce endurecimiento y pérdida de la función; se caracteriza por la formación de depósitos de grasa fibrosa en el plano de la íntima de los vasos medianos y grandes. Los factores de riesgo son la hipercolesterolemia, la edad y los antecedentes familiares de la enfermedad.	La aterosclerosis afecta los vasos sanguíneos y el corazón y puede producir una obstrucción, isquemia tisular y debilitamiento de las paredes de los vasos. Cualquier órgano puede verse afectado por la enfermedad. El compromiso cardíaco se ve en las coronariopatías (véase Revascularización coronaria [bypass coronario]).
Fibrilación auricular	Las células de la aurícula fibrilan en lugar de contraerse de una manera efectiva. La aurícula no contribuye con el eficiente llenado de los ventrículos. También hay estasis sanguínea, que puede formar trombos que pueden embolizar.	Primero, se intenta un tratamiento médico; un paciente con una fibrilación auricular prolongada puede requerir cirugía para redirigir los impulsos (véase Cirugía para la fibrilación auricular; ablación miocárdica).
Bradicardia	Parte del sistema de conducción puede no funcionar debido al envejecimiento, infecciones, tóxicos o traumatismos, lo que hace que la frecuencia cardíaca disminuye mucho (debajo de 60 latidos por minuto) para proporcionar un flujo adecuado a los tejidos.	El tratamiento incluye la colocación de un marcapasos para establecer una frecuencia cardíaca que sea lo suficientemente alta como para irrigar correctamente los tejidos (véase Colocación de un marcapasos cardíaco artificial).

Continúa

Cuadro 33-1

Patología del corazón - continuación

Trastorno	Descripción	Consideraciones
Anomalías congénitas	Algunas anomalías congénitas implican defectos (o sea, pérdida de tejido) en los tabiques auricular y ventricular. Si el defecto es grande, el flujo a los pulmones aumenta (lo que puede producir una hipertensión pulmonar), o se produce la mezcla de las sangres oxigenada y desoxigenada, lo que reduce la cantidad de oxígeno que llega a las células.	Algunos defectos pequeños cierran espontáneamente. Si el niño no crece correctamente, puede requerirse una cirugía para cerrar el defecto (remítase al Capítulo 34).
Insuficiencia cardíaca congestiva	Un trastorno en el que el corazón no puede eyectar la cantidad suficiente de sangre para perfundir los tejidos cardíacos.	La insuficiencia cardíaca congestiva grave requiere cirugía (véanse las secciones Colocación y retiro de un catéter balón intraaórtico ([balón de contrapulsación] y Trasplante cardíaco.)
Coronariopatías	En las coronariopatías, la cicatrización de las paredes arteriales, las calcificaciones, la trombosis y los depósitos de colesterol producen una disminución del flujo en el músculo cardíaco. Esto puede producir un infarto de miocardio, angina, defectos de conducción y la muerte. En la mayoría de los casos, la causa es la aterosclerosis.	El tratamiento conservador incluye modificaciones en el estilo de vida y farmacoterapia. La cirugía es necesaria para restablecer la función de los vasos sanguíneos y el corazón (véase Revascularización coronaria [bypass coronario]).
Infecciones	En general, la infección del endocardio y las válvulas está causada por estreptococos y estafilococos. Las infecciones pueden producir una destrucción tisular importante, que requiere un trasplante valvular, y pueden producir la muerte.	El diagnóstico temprano y el tratamiento antimicrobiano pueden evitar el daño cardíaco permanente. Puede requerirse el reemplazo valvular.
Infarto de miocardio	El bloqueo de 1 o más arterias coronarias puede producir un infarto de miocardio, que es el bloqueo vascular de un área del corazón que lleva a la muerte del tejido y la interrupción de una contracción efectiva del corazón.	El tratamiento incluye la extirpación de las porciones isquémicas o infartadas del miocardio (véase Resección de un aneurisma del ventrículo izquierdo).
Neoplasias	Los tumores cardíacos primarios son raros. Los tipos más comunes son los sarcomas (malignos) y los mixomas (benignos).	Los tumores operables se extirpan para restablecer la función.
Derrame pericárdico	El exceso de líquido en el pericardio comprime el corazón y restringe el llenado ventricular.	El líquido puede eliminarse quirúrgicamente para restablecer la función cardíaca (véase Ventana pericárdica).
Pericarditis	La inflamación crónica del pericardio puede producir una fibrosis o la calcificación del pericardio. Esto restringe la capacidad de latir del corazón.	La extirpación de la cubierta fibrosa sobre el corazón mejora la función cardíaca (véase Pericardiectomía).
Enfermedad reumática cardíaca	Después de una infección faríngea por un estreptococo betahemolítico del grupo A, puede producirse una enfermedad inmunitaria. La enfermedad es un factor importante de valvulopatías crónicas y endocarditis. En general, afecta a niños de edad escolar.	La lesión valvular por enfermedad reumática puede requerir un reemplazo valvular (véanse los análisis sobre las cirugías de reemplazo valvular).
Traumatismos	Los traumatismos intencionales o accidentales son fuentes importantes de patología cardíaca.	Se requiere cirugía de emergencia en las lesiones potencialmente mortales.
Reflujo valvular	Las válvulas aórtica y mitral producen un reflujo de sangre en la cámara precedente cuando las valvas (u otras porciones de la válvula) están lesionadas, desgarradas o rotas. En algunos casos, cambios en el tejido producen un debilitamiento de los componentes valvulares.	Las válvulas mitral y tricúspide pueden ser reparadas; pueden requerir reemplazo si están gravemente dañadas. En general, las válvulas aórticas requieren un reemplazo con una prótesis (véase Comisurotomía mitral).
Estenosis valvular	Las válvulas aórtica y mitral se fibrosan y su luz se estrecha (estenosis) como resultado de un aumento de la calcificación, fibrosis, fiebre reumática o hipertensión.	Las válvulas mitral y tricúspide pueden requerir reemplazo si la reparación no es posible. En general, las válvulas aórticas requieren un reemplazo con una prótesis valvular (véanse los análisis de las cirugías de reemplazo valvular).
Taquicardia o fibrilación ventricular	El músculo cardíaco lesionado por una enfermedad puede disparar latidos anormalmente rápidos (taquicardia) o fibrilar en lugar de latir (fibrilación).	A menudo, se intenta el tratamiento médico; si no es exitoso, se puede colocar un desfibrilador interno (véase Colocación de un cardioversor-desfibrilador implantable).

Recuadro 33-1

Pruebas cardíacas diagnósticas

Electrocardiograma (ECG)
ECG de esfuerzo
Radiografía de tórax
Ecocardiografía
Centellografía con radionúclidos
Tomografía computarizada (TC)
Tomografía por emisión de positrones (PET) con o sin prueba de esfuerzo
Resonancia magnética (RM) y angioRM
Pruebas de función pulmonar
Aortografía
Electrofisiología
Cateterismo cardíaco
Biopsia endomiocárdica
Mediastinoscopia

Cuadro 33-2

Datos angiográficos

Datos angiográficos	Hallazgos
Arterias coronarias	Anatomía/función del lecho vascular coronario, flujo coronario distal, fístula arteriovenosa, aterosclerosis, origen anómalo de las arterias coronarias.
Ventriculografía	Anatomía/función de los ventrículos y las estructuras asociadas, aneurisma ventricular izquierdo, anomalías congénitas, reflujo/estenosis valvulares, cortocircuitos.
Angiografía valvular	Complejo mitral/tricúspide intacto, reflujo/estenosis/incompetencia mitral.
Angiografía pulmonar	Embolia pulmonar, anomalías congénitas.
Aortografía	Permeabilidad de las ramas aórticas; movilidad normal, competencia y anatomía de la válvula aórtica; aneurismas (sacular, fusiforme); origen de la disección aórtica; cortocircuitos o conexiones anómalas; defectos u obstrucciones congénitas.

Modificado de Pagana KD, Pagana TJ: *Mosby,s diagnostic and laboratory test reference*, 7ª ed., St. Louis, 2005, Elsevier/Mosby.

La saturación de oxígeno puede medirse en varios puntos del corazón y los grandes vasos durante el cateterismo. Esta información determina si existe un cortocircuito entre los sistemas arterial y venoso.

El gasto cardíaco se mide calculando la cantidad de sangre eyectada por el corazón por minuto.

Una biopsia del músculo cardíaco sirve para detectar el rechazo después de un trasplante de corazón.

CONSIDERACIONES PERIOPERATORIAS

COLOCACIÓN EN POSICIÓN

Los procedimientos cardíacos y de las estructuras asociadas se realizan con el paciente en posición supina o lateral con el lado afectado hacia arriba. Las siguientes son las incisiones más comúnmente usadas en la cirugía cardíaca abierta:

- La esternotomía mediana (decúbito supino): se realiza una incisión parcial o total en la línea media a través del esternón.
- Paramediana (decúbito supino): la incisión se realiza a la derecha o a la izquierda del esternón. Se usa para procedimientos mínimamente invasivos y para biopsias ganglionares.
- Anterolateral, posterolateral: es una modificación de la posición lateral en la que el paciente es colocado en posición supina con cojines bajo la cadera y el hombro del lado no operado. Se rola el tórax hacia arriba del lado operado. El brazo se abduce y suspende de un marco sobre la cabeza.
- Minitoracotomía (decúbito supino): se realiza una pequeña toracotomía de 5 cm a la derecha o a la izquierda entre las costillas para obtener acceso durante la cirugía mínimamente invasiva o robótica.

Las incisiones torácicas más usadas se describen en el Cuadro 33-3.

INSTRUMENTAL

La cirugía cardíaca requiere un juego de instrumental de cirugía general más instrumentos cardíacos, para cirugía torácica (incluidas engrapadoras) y para pulmón, según el procedimiento. Puede requerirse instrumental específico para la cirugía de las arterias coronarias, las válvulas cardíacas, para aneurismas, para la pared torácica y para cirugía de pulmón (Fig. 33-6). La forma de instrumentación puede ser muy compleja, requiere experiencia y mucha habilidad para la organización; así, el instrumentista puede anticipar los pasos del procedimiento.

Un torniquete de Rummel, usado con frecuencia en cirugía cardiovascular, es un tubo de goma corto comercialmente preparado o fabricado con un catéter urinario recto de Robinson. En éste se enhebran, a modo de canutillo o capitón, las suturas para poder mantenerlas en su sitio. El torniquete de Rumel también se usa para ocluir o aislar vasos grandes con lazadas vasculares o cintas hileras (una tira de algodón plana pasada por detrás de un vaso para tracción). Se usa un estilete para pasar las hebras de hilos o las cintas hileras a través de la luz de los tubos. Luego el tubo se ajusta contra la cánula o el vaso tirando de las hebras, las cuales se mantienen en posición con una pinza hemostática cerrada en el extremo superior.

Instrumental para arterias coronarias

El instrumental para las arterias coronarias es extremadamente delicado. Incluye tijeras, pinzas y portaagujas similares a los instrumentos vasculares de rutina. Muchos tienen las puntas anguladas.

Los procedimientos coronarios mínimamente invasivos requieren instrumental largo con las mismas puntas de precisión. En la anastomosis coronaria sin bomba extracorpórea puede requerirse un dispositivo de estabilización coronaria flexible con aspiración en la

Cuadro 33-3
Incisiones torácicas

Incisión	Posición	Indicaciones	Necesidades especiales de los pacientes
Esternotomía mediana: en el centro del esternón	Supina	La mayoría de los procedimientos cardíacos en adultos, excepto los que se realizan sobre las ramas de las arterias pulmonares, la parte distal del arco aórtico y la aorta descendente; bypass coronario sin bomba	Proteger las manos, los codos, la parte posterior de la cabeza y las posiciones de decúbito con prominencias óseas
Miniesternotomía: incisión parcial superior o inferior que comienza en la escotadura o en la apófisis xifoides y se extiende por la porción media del esternón; sección inferior esternal	Supina	Cirugía mínimamente invasiva, con o sin bomba	Las mismas que para la esternotomía mediana
Paraesternotomía: resección de los cartílagos costales derechos e izquierdos (desde el segundo hasta el quinto cartílago según el objetivo quirúrgico)	Supina; puede usarse un pequeño rollo bajo el lado afectado	Izquierda: bypass coronario por cirugía miniinvasiva Derecha: bypass coronario por cirugía miniinvasiva; procedimientos valvulares	Las mismas que para la esternotomía mediana; hay riesgo de inestabilidad torácica posoperatoria
Toracotomía anterolateral: incisión curvilínea a lo largo del surco subpectoral hacia la línea axilar	Supina con un rollo o un cojín bajo el lado operatorio; el brazo del lado afectado se apoya en un marco o en un apoyabrazos; el brazo del lado no afectado se coloca junto al cuerpo	Cirugía mínimamente invasiva, bypass directo por cirugía miniinvasiva, traumatismos de la parte anterior del pericardio y el ventrículo izquierdo; reoperaciones por esternotomía	Acojinar las extremidades; cojines u otros dispositivos para elevar el lado afectado; apoyabrazos o marcos del lado afectado
Minitoracotomía anterior izquierda o anterior derecha: incisión curvilínea a lo largo del surco subpectoral del lado izquierdo o derecho	Supina con un pequeño rollo del lado afectado	Izquierda: bypass coronario por cirugía miniinvasiva Derecha: bypass coronario por cirugía miniinvasiva; procedimientos valvulares	Las mismas que para la toracotomía anterolateral
Toracotomía lateral: incisión curvilínea a lo largo de la unión condrocostal anterior hacia el borde posterior de la escápula	Sobre el lado con los brazos extendidos y la axila y la cabeza apoyadas; las rodillas y las piernas deben estar protegidas	Biopsias pulmonares; resección de la primera costilla, lobectomías	Apoyabrazos, apoyahombros, rollos axilares, cojines en las extremidades, cojines entre las piernas; cojines de gel, tiras anchas y dispositivos para mantener el torso en posición
Toracotomía posterolateral: incisión curvilínea desde el pliegue subpectoral debajo del pezón que se extiende lateralmente y hacia atrás a lo largo de las costillas casi hasta la línea posterior detrás de la escápula (la localización de la incisión intercostal depende del sitio quirúrgico); usada menos a menudo desde el advenimiento de la cirugía toracoscópica	Lateral con los brazos extendidos y la axila y la cabeza apoyadas; las rodillas y las piernas deben estar protegidas	Resección de la primera costilla; lobectomías	Similares a las de la toracotomía lateral
Toracotomía anterior bilateral transesternal (en concha de almeja): incisión submamaria que se extiende de una línea axilar a la otra a través del esternón por el cuarto espacio intercostal	Supina	Trasplante de pulmón; acceso de emergencia para el corazón cuando no hay disponible una sierra esternal	Las mismas que para la esternotomía mediana; requiere sección de las arterias mamarias izquierda y derecha

Cuadro 33-2

Incisiones torácicas - continuación

Incisiones	Posición	Indicaciones	Necesidades especiales de los pacientes
Incisión subxifoidea: incisión vertical en la línea media desde la apófisis xifoides hasta unos 10 cm por debajo (la porción inferior del esternón puede seccionarse para mejorar la exposición)	Supina	Drenaje pericárdico, biopsia pericárdica, fijación de los electrodos de un marcapasos, cirugía mínimamente invasiva	Las mismas que para la esternotomía mediana
Incisión toracoabdominal: incisión baja curvilínea sobre el lado izquierdo que se extiende desde la línea axilar anterior y continúa hacia el abdomen	Toracotomía anterior con el tórax a 45° sobre la mesa de operaciones; el abdomen en posición supina	Aneurisma toracoabdominal	Las mismas que para la toracotomía anterolateral

Modificado de Rothrock JC: *Alexander's care of the patient in surgery*, 13ª ed., St. Louis, 2007, Mosby; Waldhausen JA, Pierce WS, Campbell DB: *Surgery of the chest*, 6ª ed., St. Louis, 1996, Mosby; Zipes DP, Libby P, Bonow RO, Braunwald E, editores: *Braunwald's heart disease*, 7ª ed., Filadelfia, 2005, Elsevier/Saunders.

punta a cada lado de la arteria coronaria para minimizar el movimiento cardíaco. La Figura 33-7 muestra el estabilizador fijado al separador esternal y un dispositivo de aspiración apical para exponer la cara posterolateral del corazón.

Instrumental para cirugía valvular

El instrumental para la cirugía valvular incluye separadores especiales para exponer las válvulas, reparos de suturas y accesorios para las prótesis valvulares. Entre los accesorios están los calibradores, los manipuladores y los colocadores.

Instrumental para aneurismas

Durante la reparación de un aneurisma se deben clampear los grandes vasos y realizar una minuciosa disección a cada lado del vaso enfermo. Esto requiere instrumental de disección y clamps vasculares. Los instrumentos endovasculares se ilustran en el Capítulo 32. Se requiere una esternotomía mediana o una **toracotomía**, según el abordaje seleccionado por el cirujano.

Instrumental endoscópico

El instrumental endoscópico cardíaco se usa durante la cirugía torácica videoasistida (descrita en el Capítulo 32). El instrumental robótico usado en el sistema da Vinci se muestra en el Capítulo 21, donde también se describe el cuidado y el manejo de los instrumentos endoscópicos.

EQUIPOS Y MATERIALES

Prótesis

Prótesis vasculares tubulares y parches

Las prótesis o injertos protésicos se usan para reemplazar segmentos anormales, enfermos o lesionados de una arteria o una vena. Hay muchos tipos de prótesis disponibles en varios tamaños (Fig. 33-8). Los 2 tipos más comunes de prótesis son las tejidas (*knitted*) y las tramadas (*woven*). Las prótesis tejidas son más porosas y suaves. Son las preferidas para anastomosis de pequeñas arterias o para vasos muy frágiles. Las prótesis tramadas se usan en reemplazos de arterias grandes, porque su trama cerrada evita la pérdida de sangre a través de la pared.

La **precoagulación** es un método de preparación para evitar las filtraciones. En este proceso, la prótesis es lavada con sangre, la cual proporciona un sello entre las fibras del injerto. En el pasado, todas las prótesis requerían precoagulación, pero hoy en día el procedimiento apenas se requiere, porque las prótesis tejidas y tramadas vienen impregnadas con colágeno. Si se requiere una precoagulación, se toman 30 a 50 mL de la sangre del paciente antes de la heparinización. El cirujano o el instrumentista lavan la prótesis con esta sangre. Luego, se coloca el injerto en un pequeño recipiente hasta que el cirujano lo necesite.

Hay prótesis rectas y bifurcadas hechas de teflón, Dacron® o politetrafluoroetileno (PTFE). Para evitar el desperdicio y el aumento del gasto, sólo debe abrirse el paquete de la prótesis de tamaño apropiado, lo cual se determina usando calibradores durante el procedimiento. Como con todos los implantes, el enfermero circulante registrará en la historia clínica o en el parte quirúrgico el tipo, la medida y el número de serie de la prótesis.

Los parches protésicos, también fabricados con teflón, Dacron o PTFE, se usan para reforzar una línea de sutura o cerrar un defecto (una abertura anormal en un tejido). Los parches se cortan de la medida necesaria. El teflón se vende en pequeños tapones que se colocan en la línea de sutura para reforzar la anastomosis. El instrumentista debe tomar el tapón por la mitad con una pinza mosquito para que el cirujano pueda pasar el punto a través de cada extremo.

Válvulas protésicas

Cuando va a realizarse un reemplazo valvular, se requiere un juego completo de válvulas cardíacas con sus calibradores, sus manipuladores y los accesorios para colocación. El instrumentista debe estar familiarizado con los distintos tipos de válvulas y el equipamiento accesorio. Las válvulas son muy caras y deben manipularse lo menos posible. El instrumentista y el circulante deben verificar el tipo, la medida y el número de identificación de la válvula. El circulante registra la información de identificación de la válvula en el parte quirúrgico del paciente. Dos tipos de válvulas comúnmente usadas son la St. Jude Medical (mecánica) (Fig. 33-9) y la porcina de Hancock (biológica). Las válvulas biológicas se almacenan en solución de glutaraldehído, la cual debe eliminarse sumergiendo la válvula en 3 cubetas separadas de solución salina normal durante 2 minutos cada vez (un total de 6 minutos).

Marcapasos

Un **marcapasos** es un dispositivo que produce impulsos eléctricos que estimulan el músculo cardíaco. Este proceso se denomina *estimulación eléctrica* (*pacing*) del corazón. La estimulación con marcapasos puede ser temporal (externa) o permanente (interna). Se colocan electrodos temporarios en la superficie del corazón en el momento de la cirugía cardíaca. Los electrodos permanentes son de 2 tipos: los endocárdicos (transvenosos) y los epicárdicos. El electrodo endocárdico se introduce en la vena y se lo hace avanzar hasta el ventrículo derecho bajo control con radioscopia (Fig. 33-10). El electrodo epicárdico se sutura directamente en el corazón, sobre la aurícula o el ventrículo. La colocación endocárdica transvenosa es la más común. Luego los electrodos se conectan al generador y se usa un cable con pinzas cocodrilo para conectarlos con una batería externa para la estimulación temporal durante la cirugía cardíaca.

Desfibrilador

Las paletas del desfibrilador se necesitan para convertir la **fibrilación** (temblor inefectivo del corazón) en un ritmo normal. Las 2 paletas deben estar a mano sobre el campo estéril de forma de disponer de ellas con rapidez. Cuando se las necesita, como en el caso de una arritmia cardíaca, el cirujano coloca una paleta a cada lado del corazón y le indica al circulante el ajuste que desea en el desfibrilador. La aplicación de electricidad al corazón produce una descarga en las células que hace que el ritmo vuelva a ser normal. Cuando el desfibrilador está en uso, todo el personal debe

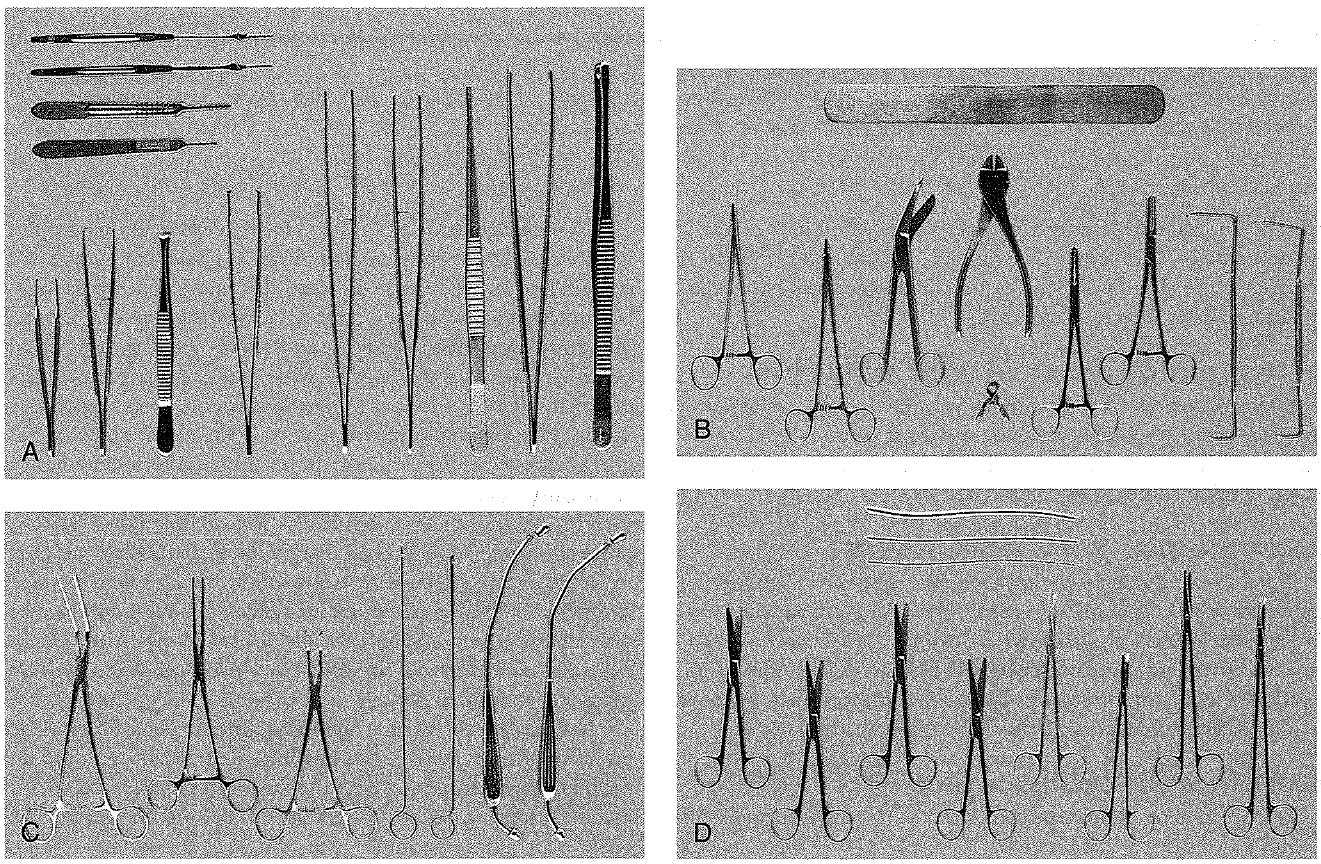


Figura 33-6 Instrumental para cirugía cardíaca. A. *Arriba izquierda*: 2 mangos de bisturí Bard-Parker # 7; 1 mango de bisturí Bard-Parker # 4; 1 mango de bisturí Bard-Parker # 3. *Abajo, de izquierda a derecha*. 1 pinza para tejidos Adson con dientes (1 × 2); 2 pinzas para tejidos con dientecillos Hayes Martin, vistas frontal y lateral; 1 pinza para tejidos Ferris-Smith; 3 pinzas vasculares para tejidos de DeBakey tipo Atraugrip largas, 2 vistas frontales y 1 vista lateral; 2 pinzas para tejidos rusas largas, vistas frontal y lateral. B. *Arriba*. Una valva maleable de Ochsner mediana. *Abajo, de izquierda a derecha*. 1 portaagujas esternal Jarit de 18 cm; 1 portaagujas esternal Jarit de 20 cm; tijeras fuertes para vendas; 1 alicate fuerte para alambres; 1 clip para sujetar cables; 2 pinzas para ocluir tubuladuras Jarit (Vorse); 2 separadores Marina norteamericana. C. *Izquierda a derecha*. Un clamp vascular de DeBakey multipropósito de ángulo obtuso (60°), ramas de 4 cm, longitud total 23 cm; 1 clamp para ductus permeable de Glover recto; 1 clamp aórtico de Beck; 2 obturadores (estiletes) con ojos para torniquete de Rummel; 2 cánulas de aspiración de Yankauer con sus puntas. D. *Arriba* 3 dilatadores o bujías de Hegar: 7 y 8, 5 y 6, 3 y 4. *Abajo, de izquierda a derecha:* 1 tijera de disección de Mayo curva; 3 tijeras de disección de Mayo rectas; 2 tijeras de Metzenbaum de 18 cm; 1 tijera de Metzenbaum de 20 cm; 1 tijera de Strully con punta tipo sonda.

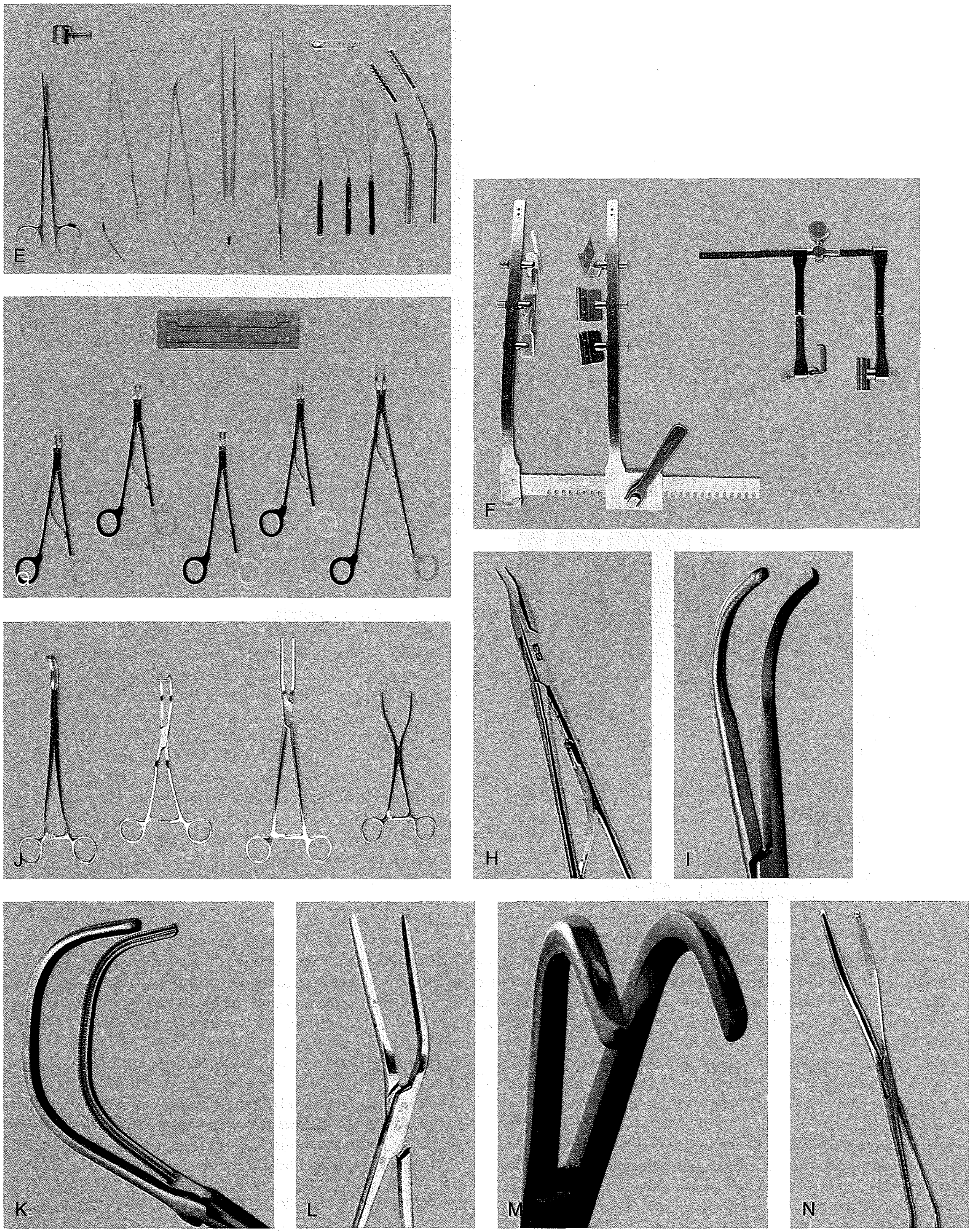

E
F
G
H
I
J
K
L
M
N

Figura 33-6, continuación E. *Arriba, de izquierda a derecha:* 1 pinza para tubuladuras; 1 separador epicárdico de Parsonnet (autoestático) agudo con dientes 3 x 3; 1 broche de seguridad con anillos. *Abajo, de izquierda a derecha:* 1 tijera de Snowden Pencer recta; 1 tijera de Yasargil con mango en bayoneta, de ángulo de 125°; 1 tijeras de You-Potts delicada, ramas de 10 mm de espesor, ángulo de 45°; 2 pinzas para gasas de Snowden-Pencer de 20 cm; 3 dilatadores de Garrett de 2,0 mm, 1,0 mm y 1,5 mm; 2 cánulas de aspiración coronaria de metal con sus puntas. F. *De izquierda a derecha:* 1 separador esternal de Ankeney; 1 separador esternal de Himel-stein. G. *Arriba.* Una base de cartuchos de hemoclip. *Abajo, de izquierda a derecha.* Cinco pinzas aplicadoras de hemoclips (clipadoras o cliperas) tipo Weck EZ: 2 medias de 19 cm; 2 pequeñas de 19 cm; 1 larga de 26 cm. H. Primer plano de pinza aplicadora de hemoclips tipo Weck. I. Pinzas portaligaduras de Semb de 23 cm; J. *De izquierda a derecha:* 1 pinza portaligaduras de Semb de 23 cm; 1 clamp para aorta de Lambert-Kay; 1 clamp de Fogarty angulado; 1 aplicador de clamp tipo bulldog. K. Clamp para aorta de Lambert-Kay. L. Clamps de Fogarty angulado. M. Pinzas portaligaduras de Semb, primer plano de la punta. N. Pinza aplicadora de clamps bulldog. *(De Tighe SM:* Instrumentation for the operating room, *6ª ed., St. Louis, 2003, Mosby.)*

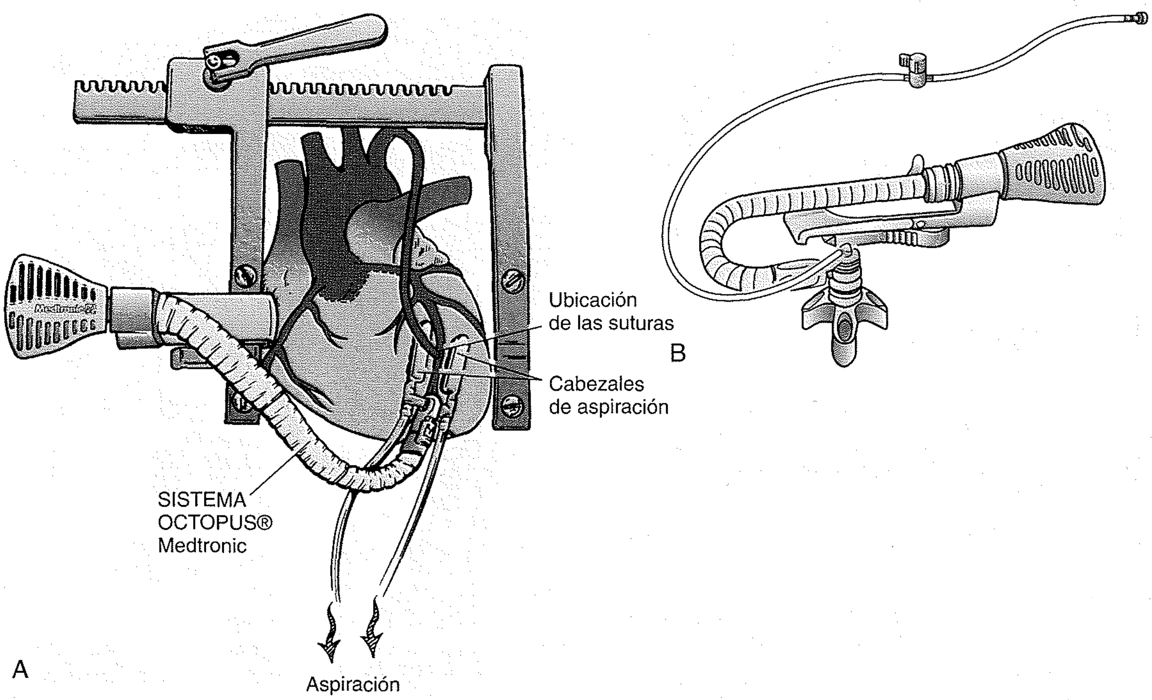


Figura 33-7 A. El estabilizador coronario Octopus® 3 se fija al separador esternal a nivel proximal e inmoviliza la arteria coronaria. El dispositivo utiliza almohadillas de aspiración para reducir el movimiento de tejido en el sitio de la anastomosis. B. El dispositivo de aspiración ventricular izquierdo sostiene el vértice del ventrículo izquierdo y permite la separación para acceder a las arterias coronarias lateral y posterior. *(De* Seifert PC: *Cardiac surgery: perioperative patient care,* St. Louis, 2002, Mosby.)

permanecer lejos del paciente para evitar recibir una descarga eléctrica.

Pueden usarse parches adhesivos desechables de desfibrilación durante una reesternotomía o en procedimientos mínimamente invasivos.

Fibrilador

Los cables del marcapasos temporal fijados con pinzas cocodrilo (usados para la estimulación temporal) también pueden usarse como fibrilador para establecer una fibrilación cardíaca fina. Los alambres se conectan con la fuente de poder del fibrilador y el corazón es fibrilado (temblores finos) durante la reparación de una filtración de una anastomosis. Una vez eliminado el aire o completada la reparación, se desfibrila el corazón.

Circulación extracorpórea

La bomba de circulación extracorpórea reemplaza el corazón y los pulmones bombeando y perfundiendo la sangre, que ha sido derivada fuera del cuerpo. La bomba extracorpórea recoge la sangre, extrae el exceso de dióxido de carbono, oxigena la sangre y la regre-

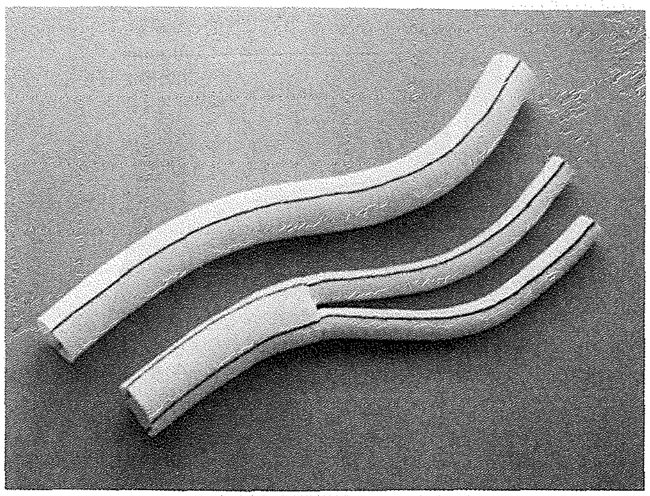


Figura 33-8 Prótesis vasculares tubulares recta y bifurcada en Y. *(De* Rothrock JC: *Alexander's care of the patient in surgery,* 12ª ed., St. Louis, 2003, Mosby.)

sa al cuerpo (Fig. 33-11). Las tubuladuras y el oxigenador de la bomba son ensamblados y cebados por el perfusionista (técnico especializado en la bomba extracorpórea). Las cánulas estériles que **derivan** la sangre fuera del corazón son entregadas por el instrumentista, que también las prepara para su introducción en el corazón.

El instrumentista debe estar familiarizado con el funcionamiento básico y las operaciones de la bomba. Esto incluye las medidas de las líneas de la bomba y cómo deben conectarse con el paciente. También debe conocer qué líneas infunden la sangre y cuáles la retiran, así como los tipos de cánulas y catéteres.

- *Cánula venosa*: tiene el extremo recto y varios orificios en el extremo distal. Este tipo de cánula se usa para derivar la sangre del corazón. Una cánula venosa de 2 etapas tiene aberturas en la porción media del catéter.
- *Cánula aórtica*: puede tener la punta recta o angulada para dirigir la sangre hacia la aorta descendente. Esta cánula lleva sangre oxigenada (arterial).
- *Cánula arterial femoral*: también lleva sangre oxigenada (arterial), es ahusada para ajustarse al diámetro de la arteria y tiene un extremo biselado para permitir una introducción más sencilla.
- *Cánula de perfusión coronaria anterógrada*: tiene un manguito cerca de la punta para evitar que se introduzca demasiado profundamente en la arteria coronaria. Se usa para infundir la solución de cardioplejía directamente en el corazón; una cánula retrógrada se coloca en una vena cardíaca grande.
- *Catéter colector/aspirador para el ventrículo izquierdo*: drena el aire y la sangre del interior del corazón para evitar la acumulación que puede causar distención del ventrículo y una lesión en el músculo cardíaco.
- *Catéter colector/aspirador pulmonar superior derecho*: también se usa para descomprimir el ventrículo izquierdo y eliminar el aire intracardíaco.

FÁRMACOS

Heparina

La heparina sódica es un anticoagulante que impide que el fibrinógeno se convierta en fibrina, un paso esencial en el mecanismo de la coagulación. Este agente no disuelve los coágulos; sólo evita su formación. Se administra a través de una vena gruesa o en la aurícula derecha antes de la canulación para el procedimiento de circulación extracorpórea o antes de ocluir un vaso grande. Evita la formación de coágulos en el circuito de la bomba mientras el paciente está en circulación extracorpórea. La dosis de fármaco se calcula según el peso corporal. La heparina también puede entregarse al instrumentista para su uso local en el campo quirúrgico.

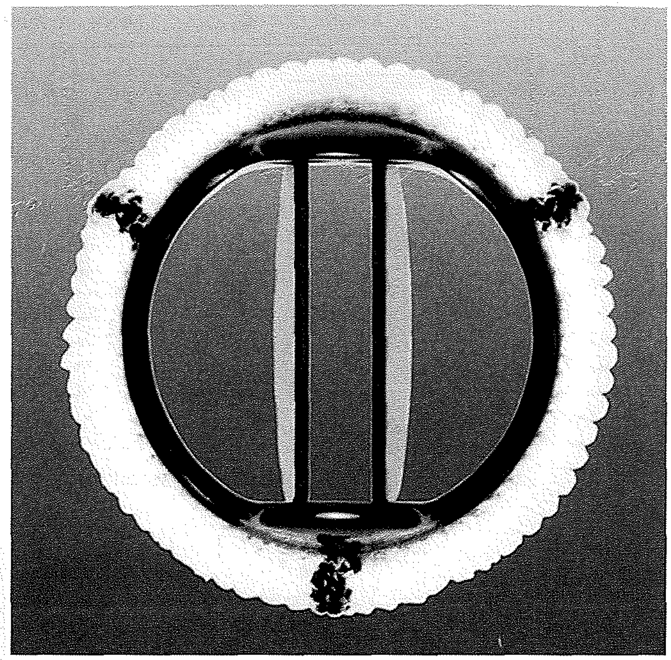


Figura 33-9 Prótesis valvular bivalva St. Jude Medical. *(De* Rothrock JC: *Alexander's care of the patient in surgery,* 12ª ed., St. Louis, 2003, Mosby.)

Sulfato de protamina

El sulfato de protamina es un agente que revierte los efectos anticoagulantes de la heparina. Se administra protamina intravenosa al finalizar la circulación extracorpórea y una vez retirada la cánula. Algunos pacientes presentan una reacción adversa a la protamina y el cirujano puede preferir dejar que la heparina termine su efecto.

Lidocaína

La lidocaína (Xylocaína®) al 1% se utiliza con frecuencia para el tratamiento de las **arritmias** ventriculares. Este fármaco controla patrones específicos de arritmia, incluidas las *contracciones ventriculares prematuras* (*extrasístoles*) y la ***taquicardia** ventricular.* Estas arritmias pueden llevar a fibrilación ventricular, en la cual el corazón deja de latir y empieza a temblar de manera no coordinada, con lo que se detiene efectivamente la circulación.

Adrenalina

La adrenalina tiene varias acciones, incluida la estimulación cardíaca. En circunstancias normales, la adrenalina no puede hacer que un corazón que ha dejado de latir (entrado en **asistolia**) reinicie su actividad normal, pero sí estimula los receptores adrenérgicos cardíacos.

Solución de cardioplejía

La **cardioplejía** consiste en detener adrede la acción de bomba del corazón. La solución cardiopléjica puede contener una mezcla

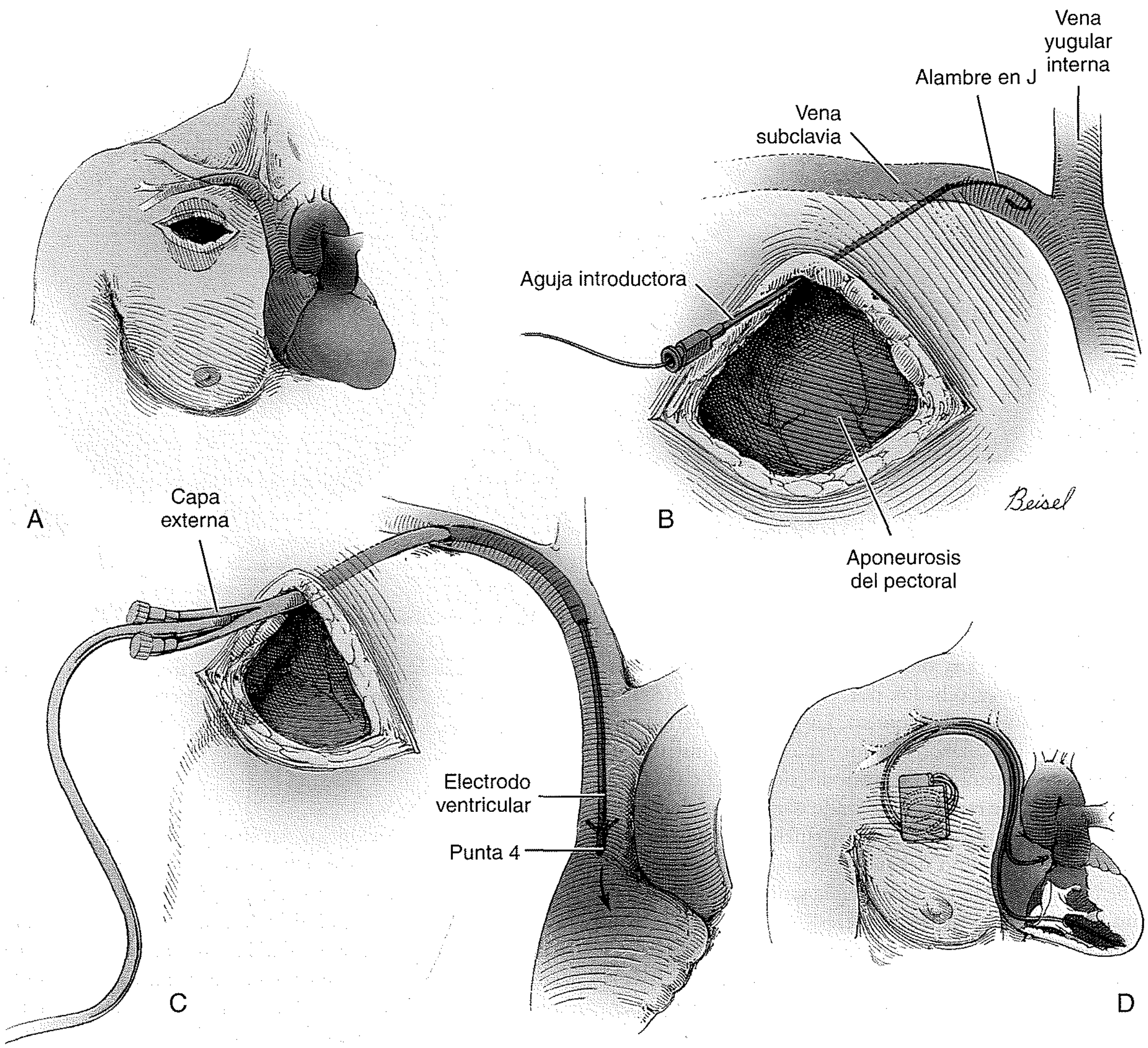


Figura 33-10 Colocación de un marcapasos. **A.** Se realiza una incisión transversal para el bolsillo de piel. **B.** Colocación de una aguja en la vena subclavia para introducir el alambre guía en J. **C.** Se introduce en electrodo del marcapasos y se lo hace avanzar hasta el ventrículo derecho. **D.** Procedimiento de colocación del marcapasos finalizado, con el generador de impulsos en el bolsillo. (*Modificado de* Waldhausen JA, Pierce WS y Campbell DB: *Surgery of the chest,* 6° ed., St. Louis, 1996, Mosby.)

de cloruro de potasio, lidocaína, dextrosa, insulina, albúmina, trometamina y Plasmanate®. El tipo exacto y la cantidad de fármacos en la solución varían de acuerdo con las preferencias del cirujano. La solución puede ser enfriada o calentada según se requiera para su administración.

La solución cardiopléjica se administra de 2 maneras. En la cardioplejía *anterógrada* (luego de haber realizado el **clampeo cruzado** aórtico), se coloca una aguja en la aorta (proximal respecto del clampeo) en el sitio en que nace del ventrículo izquierdo (la "raíz" de la aorta). Se infunde la solución dentro de la aorta, fluye dentro de los orificios de entrada de las arterias coronarias derecha e izquierda y se dirige hacia la circulación coronaria. En la infusión cardiopléjica *retrógrada* se coloca un catéter en el seno coronario de la aurícula derecha y dentro del seno coronario. Se infunde luego la solución cardiopléjica dentro del sistema venoso coronario.

PROCEDIMIENTOS QUIRÚRGICOS

ESTERNOTOMÍA MEDIANA

Objetivo quirúrgico

Una esternotomía mediana es una incisión en la línea media usada para procedimientos del corazón y los grandes vasos en la cavidad torácica.

Técnica

Apertura

1. El cirujano realiza una incisión torácica sobre la línea media.
2. Se corta el cartílago xifoides.
3. Se abre el esternón.

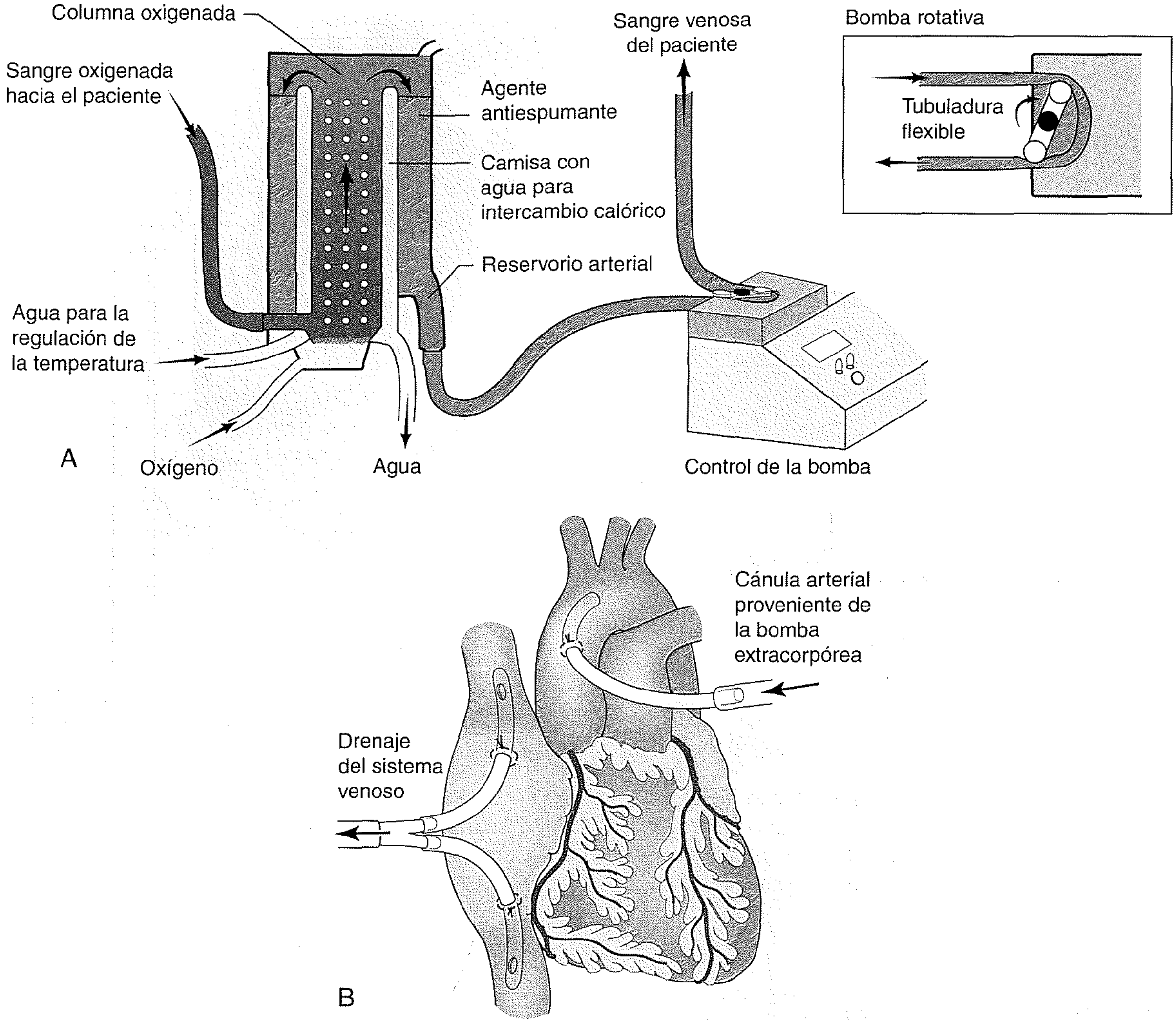


Figura 33-11 A. Esquema de una circulación extracorpórea (bomba). B. Canulación del corazón. *(Modificado de* Garden O, Bradbury A, Forsythe J, Parks R: *Principles and practice of surgery,* 5ª ed., Edinburgh, 2007, Elsevier/Churchill Livingstone.)

Descripción

Se coloca al paciente en decúbito dorsal, se pinta la piel y se colocan los campos para una incisión torácica en la línea media. El cirujano emplaza una incisión desde el hueco supraesternal hasta 5 a 7,5 cm por debajo del apéndice xifoides. El tejido celular subcutáneo y la línea alba (plano aponeurótico distal con respecto al xifoides) se abren con bisturí frío o con electrobisturí. El cirujano diseca el tejido subyacente entre el hueco supraesternal y el apéndice xifoides con disección digital. Luego corta el xifoides en la línea media con tijeras curvas fuertes. Se coloca una sierra esternal en el centro del xifoides o en la escotadura supraesternal y se secciona el hueso.

El ayudante separa los bordes seccionados del esternón con separadores comunes (como los separadores Marina norteamericana) mientras el cirujano coagula los vasos sangrantes con electrocauterio. Se puede aplicar una pequeña cantidad de cera para hueso en los bordes abiertos.

Antes de colocar el separador autoestático, el cirujano protege los bordes del hueso con gasas grandes húmedas. Luego, se abre el separador suavemente. Esta maniobra expone el pericardio, el cual se incide con tijeras o electrobisturí.

El cirujano toma el pericardio con pinzas para levantarlo y evitar lesionar el corazón. Se incide el pericardio para exponer el corazón y la aorta ascendente. Si es necesario, se hacen incisiones laterales.

Si el procedimiento requiere el uso de una bomba extracorpórea, se colocan puntos tractores de seda a través de los bordes del pericardio y se suturan al periostio. Se puede utilizar una cinta hilera para rodear y separar la aorta. Se canulan el corazón y la aorta para la bomba extracorpórea. Si se va a realizar un procedimiento **sin bomba** (no se necesita la circulación extracorpórea) no se requiere la canulación. Sin embargo, el instrumentista debe estar preparado para realizar la derivación extracorpórea en cualquier momento si el estado del paciente se deteriora. La esternotomía mediana se ilustra en la Figura 33-12.

Técnica

Cierre

1. Se colocan alambres a través del esternón.
2. Se reaproximan los bordes esternales.
3. Se reaproximan la fascia y el periostio.
4. Se cierran el tejido celular subcutáneo y la piel.

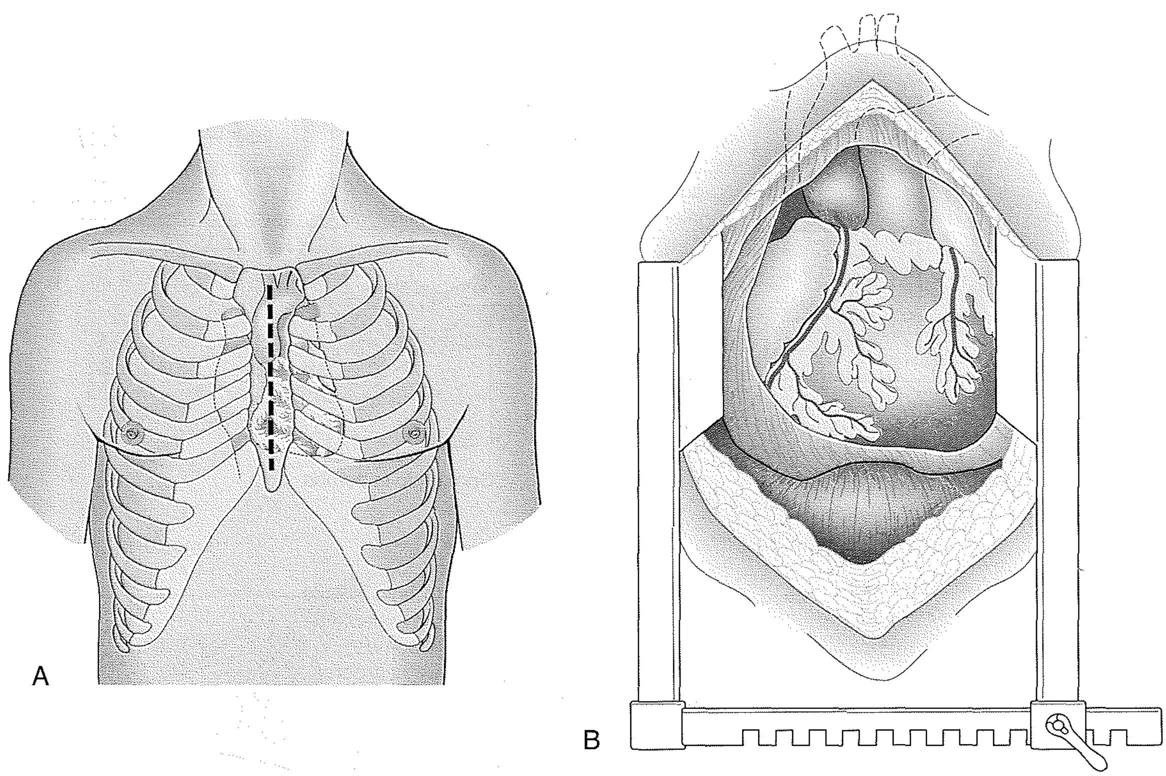


Figura 33-12 Esternotomía mediana. A. Incisión. B. Aurícula derecha y aorta ascendente expuestas con el separado colocado. (*Modificado de* Garden O, Bradbury A, Forsythe J, Parks R: *Principles and practice of surgery,* 5ª ed., Edinburgh, 2007, Elsevier/Churchill Livingstone.)

Descripción

Luego del procedimiento quirúrgico se introducen catéteres de drenaje para eliminar la sangre, los líquidos y el aire del pericardio y los espacios pleurales (si fueron abiertos). Se colocan los cables del marcapasos temporal sobre la superficie epicárdica del corazón. El cirujano coloca 6 a 8 puntos de alambre # 5 a través de cada borde esternal. El instrumentista sostiene los extremos del alambre mientras entrega las suturas para que no se contaminen. El cirujano ajusta los alambres y retuerce cada uno contra el esternón hasta hacer que los bordes esternales contacten entre sí. Se utiliza una pinza para alambres para hacer la última vuelta y se introducen los extremos en el periostio.

Cuando se utiliza el sistema de reaproximación y fijación esternal tipo Wolvek, los extremos de los alambres se enhebran en pequeñas placas de metal. El cirujano ajusta luego los extremos y traba el alambre en posición doblando la placa. Se corta el alambre excedente con alicates y las puntas agudas se introducen en el periostio con la pinza para alambre. Existen también otros sistemas de aproximación.

El cirujano reaproxima la fascia y el periostio con puntos separados, por ejemplo, poliéster 0.

CIRCULACIÓN EXTRACORPÓREA

La bomba extracorpórea deriva la sangre fuera del corazón y los pulmones para poder realizar la cirugía. Cada vez más procedimientos se realizan sin bomba extracorpórea. Sin embargo, muchos tipos de operaciones, como los reemplazos valvulares y la reparación de un aneurisma, sí requieren circulación extracorpórea.

La tubuladura de la bomba se conecta con las cánulas que están introducidas en la vena cava y la aorta ascendente a través de una esternotomía mediana. A veces se usan la arteria y la vena femoral cuando los grandes vasos no están accesibles debido a alguna enfermedad. Antes de la canulación, el anestesista administra heparina.

La circulación extracorpórea puede ser parcial o total. El cirujano establece la circulación total ajustando las cintas hileras alrededor de la vena cava y las cánulas. Esta maniobra fuerza a la sangre a regresar al interior del corazón derecho hacia las cánulas y hacia la bomba. También evita que ingrese aire en la línea venosa y que obstruya el flujo de sangre en la bomba cuando el lado derecho del corazón está abierto. La derivación extracorpórea total también se usa para procedimientos como el reemplazo de la válvula mitral, la reparación de defectos del tabique y la resección de un aneurisma ventricular izquierdo. En un puenteo parcial, la sangre puede pasar alrededor de la cánula e ingresar en el corazón. A menudo, la circulación extracorpórea parcial se usa durante el reemplazo de la válvula aórtica. También se usa como medida de apoyo en una emergencia, como un paro cardíaco o una rotura aneurismática. La Figura 33-13 ilustra una derivación extracorpórea con cánulas en la cava y la aorta.

En ambos tipos de puenteo extracorpóreo, la sangre se dirige a la bomba a través de la cánula por drenaje de gravedad y es bombeada nuevamente a la circulación por un sistema de rodillos (o una bomba centrífuga) en la bomba. Cuando el lado derecho del

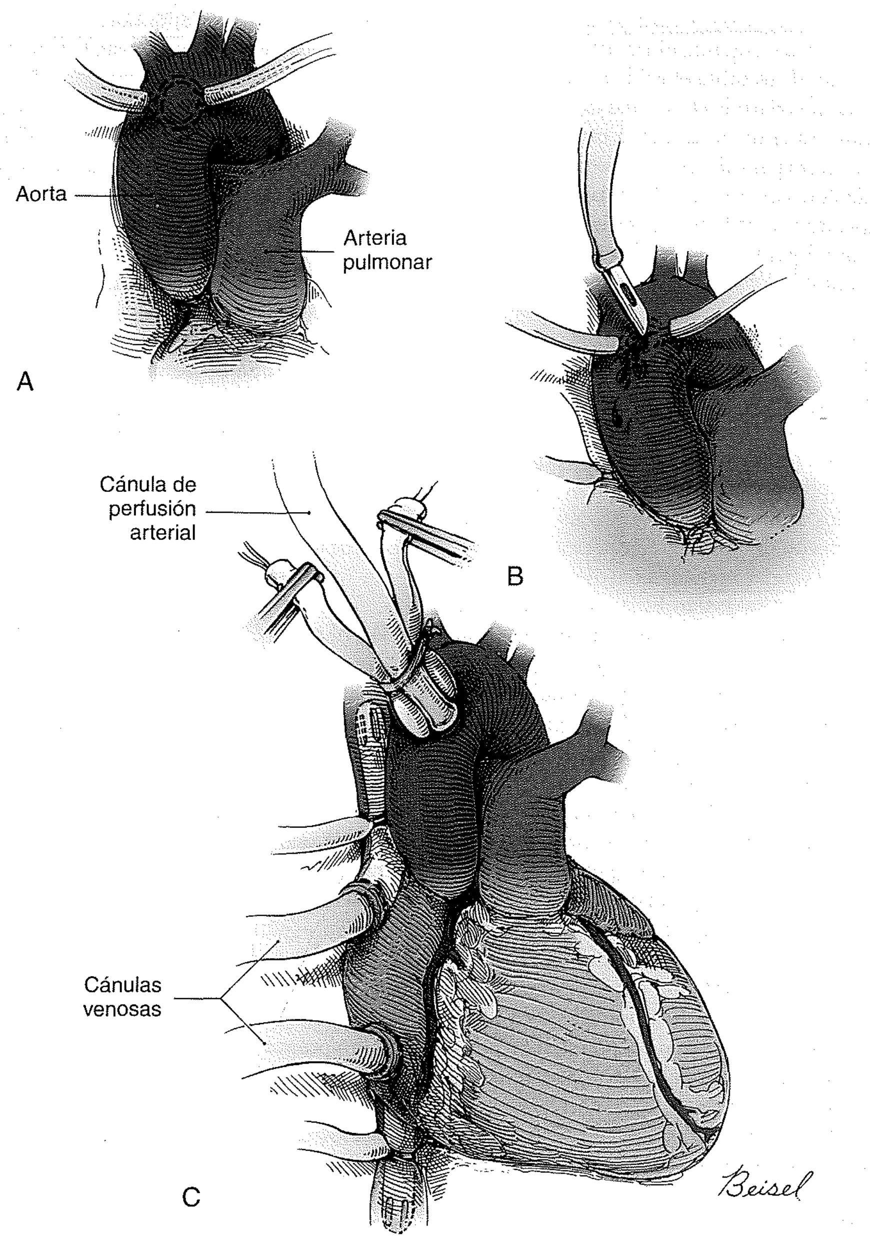


Figura 33-13 Canulación cavoaórtica. **A.** El sitio de introducción está alto en la aorta ascendente. **B.** Se confecciona una jareta alrededor de la adventicia y se realiza una pequeña incisión para la introducción de la cánula. **C.** Se ajustan las jaretas para fijar la cánula aórtica con tubos de goma que se aseguran con ligaduras de seda gruesa. Se introducen las cánulas venosas, que también se ajustan con jaretas, y se llevan hasta las porciones inferior y superior de la aurícula derecha. *(Modificado de* Waldhausen JA, Pierce WS y Campbell DB: *Surgery of the chest,* 6° ed., St. Louis, 1996, Mosby.)

corazón está abierto y el paciente está en la bomba extracorpórea, existe riesgo de que ingrese aire en la línea venosa. Esto puede producir un "bloqueo aéreo" (una gran cantidad de aire en la línea venosa), que puede obstruir el flujo de sangre a la bomba. El vacío creado por la bomba lleva el aire fuera del corazón y al interior del aparato.

El instrumentista debe estar pendiente de la presencia de aire en el corazón o en la línea de la bomba y alertar al cirujano inmediatamente si lo descubre. El aire debe retirarse inmediatamente para evitar una aeroembolia.

El instrumentista debe tener una jeringa y una aguja listas para evacuar el aire. Una jeringa de 10 cm^3 con una aguja 19 puede usarse tanto en adultos como en niños.

Técnicas de canulación en la circulación extracorpórea

Aorta

Se confecciona una jareta en bolsa de tabaco en la cara anterior de la aorta ascendente y los extremos de los hilos se enhebran en tor-

niquete de Rummel. Se realiza una incisión puntual en la aorta que se amplía con un dilatador aórtico o con una pinza. El cirujano controla el sangrado colocando un dedo sobre el orificio a medida que introduce la cánula. El ayudante controla el extremo de la cánula, la cual se ocluye con un clamp. El cirujano coloca la cánula en posición y el ayudante ajusta la sutura para ajustar el torniquete. Se ajusta el torniquete a la cánula con seda fuerte. El cirujano clampea y desclampea momentáneamente la cánula para permitir que se llene con sangre y que salga el aire. Luego se conecta la cánula a la línea de perfusión arterial de la bomba.

Venas cavas superior e inferior

Si se van a colocar 2 cánulas, el cirujano utiliza una pinza vascular para tomar la orejuela auricular (pequeño saco muscular adosado a la aurícula) y coloca un clamp vascular de oclusión parcial curvo (de *Beck* o de *Glover*) en forma cruzada. Se confecciona una jareta con poliéster o polipropileno 2-0 en la porción ocluida de la orejuela. El ayudante toma los extremos de la sutura, los enhebra a través de un tubo y los repara con una pinza hemostática.

El cirujano reseca la punta de la orejuela con tijeras y coloca pinzas en los 2 bordes de la pared auricular. El ayudante controla el clamp vascular y separa la pared auricular a medida que el cirujano introduce la cánula. El instrumentista debe controlar el extremo de la cánula durante este procedimiento. El ayudante retira el clamp vascular y controla la sutura para evitar el sangrado de la aurícula.

El cirujano introduce la cánula en la vena cava superior. El ayudante forma un torniquete alrededor de la sutura antes descrita. El cirujano ajusta la cánula y el torniquete juntos con seda fuerte y luego permite que fluya sangre y llene la cánula por gravedad o insuflando el pulmón. El ayudante coloca una pinza ocluyendo la cánula. Se debe tener cuidado para evitar clampear la parte de la cánula reforzada con alambre.

La vena cava inferior se canula con una técnica similar. La mayor diferencia consiste en que la cánula se introduce a través de la pared auricular en lugar de hacerlo a través de la orejuela. Se pueden utilizar tijeras o bisturí para abrir la aurícula. Se conecta la cánula a la línea de retorno venoso de la bomba.

Canulación de vena con cánula venosa con doble drenaje

Este procedimiento es similar al utilizado en la canulación bicava, excepto que se usa una sola cánula. La cánula tiene perforaciones tanto en el extremo distal (el cual se introduce en la vena cava inferior para drenar la parte inferior del cuerpo) como en la porción media (la cual queda en la aurícula para drenar la sangre de la vena cava superior).

Canulación de la arteria y la vena femorales

La canulación de la arteria y de la vena femorales se realiza cuando es necesaria la circulación extracorpórea parcial, para dar apoyo a la circulación del paciente durante una emergencia o durante la resección quirúrgica de la aorta descendente torácica y la aorta ascendente. La arteria femoral también se canula en caso de que la aorta ascendente no pueda ser canulada y en algunos procedimientos cardíacos mínimamente invasivos.

Después de administrar heparina, el cirujano realiza una incisión en la ingle sobre los vasos femorales con bisturí. Se diseca el tejido celular subcutáneo y los planos fasciales con tijeras. Se coloca en la incisión un separador autoestático. Luego, el cirujano aísla la arteria femoral común con tijeras de Metzenbaum. Se reparan los vasos con cinta hilera y se aseguran a una pinza de ángulo recto. El ayudante coloca un tubo para torniquete sobre los extremos de la cinta. Se aísla la vena femoral con la misma técnica.

El cirujano ocluye la arteria femoral con clamps vasculares pequeños angulados, de Glover o de Cooley. Se realiza una arteriotomía en el segmento ocluido con bisturí # 11 y se amplía la incisión con tijeras de Potts. La abertura puede dilatarse con una pinza. El cirujano introduce una cánula a medida que el ayudante retira el clamp vascular superior. El ayudante ajusta la cinta hilera para mantener la cánula en su lugar. El cirujano ajusta un hilo de seda fuerte alrededor de la cánula y la cinta, y afloja el clamp de oclusión para permitir que la sangre llene la cánula y el aire se evacue. Se conecta entonces la cánula a la línea de perfusión arterial.

En los pacientes con embolia pulmonar, se puede emplear la circulación extracorpórea parcial en la vena y la arteria femorales. Se puede colocar la cánula en el corazón izquierdo para perfundir la parte inferior del cuerpo cuando la aorta descendente tiene un clampeo cruzado.

DRENAJE CON CATÉTER COLECTOR/ASPIRADOR DE DOBLE LUZ

Objetivo quirúrgico

Se introduce un catéter colector/aspirador en el ventrículo izquierdo en cuanto se ha iniciado la circulación extracorpórea para aspirar la sangre y el aire y mantener la descompresión cardíaca. Al extraer el aire, el catéter colector/aspirador reduce el riesgo de aeroembolia en la circulación.

Introducción del catéter en el ventrículo izquierdo

Tan pronto como se inicia la circulación extracorpórea el cirujano eleva el vértice del ventrículo izquierdo con una gasa grande de laparotomía. Se confecciona una jareta en el vértice y se enhebran los cabos en un tubo de torniquete. El técnico conecta el catéter colector aspirativo a la línea de bomba.

El cirujano efectúa una pequeña incisión en el vértice con un bisturí # 11 y dilata la abertura con una pinza de Schnidt o similar. Luego introduce el catéter y lo asegura con el torniquete. El cirujano une el catéter y el torniquete con una sutura de seda fuerte y devuelve el vértice a su posición normal.

Introducción del catéter colector/aspirador en la vena pulmonar superior derecha

El catéter de la vena pulmonar superior derecha se utiliza con más frecuencia que el catéter apical ventricular izquierdo, el cual puede lesionar el músculo ventricular.

El ayudante separa la aurícula derecha para exponer la vena pulmonar superior derecha mientras el cirujano realiza una jareta. Los cabos se enhebran en un torniquete. El cirujano incide la vena con un bisturí # 11, dilata la incisión con una pinza e introduce el catéter en la vena. Luego lo moviliza hacia la aurícula izquierda cruzando la válvula mitral hasta el ventrículo izquierdo. Se ajusta el torniquete y se coloca un clamp ocluyendo el catéter. El cirujano ajusta el torniquete con un hilo de seda fuerte y conecta el catéter a la línea de aspiración de bomba.

INFUSIÓN DE UNA SOLUCIÓN CARDIOPLÉJICA

Objetivo quirúrgico

La solución cardiopléjica se utiliza para detener los latidos del corazón; de ese modo, se reducen los requerimientos de energía del músculo cardíaco al eliminar la contracción. La infusión de una solución cardiopléjica en las arterias coronarias protege al músculo cardíaco de lesiones mientras la aorta está ocluida y el flujo de sangre interrumpido. La solución se puede infundir directamente en la arteria coronaria o por vía transauricular en el seno coronario. También puede infundirse indirectamente en la raíz de la aorta justo por encima de la válvula aórtica.

Técnica

Infusión directa en la arteria coronaria (anterógrada)

1. Se ocluye la aorta ascendente y se abre por debajo del clamp.
2. El cirujano identifica y canula los ostias (aberturas) de las arterias coronarias.
3. Se infunde la solución y se retira la cánula inmediatamente después de cada infusión.
4. Se cierra la aorta una vez completada la cirugía.

La infusión coronaria directa y el método transauricular retrógrado (analizado luego) son los métodos usados con mayor frecuencia. El cirujano confecciona una jareta de polipropileno en la aorta por debajo del sitio del clampeo cruzado. Luego ocluye la aorta e introduce un catéter, como un Angiocath® calibre 14, en la aorta por debajo del clamp. El ayudante conecta la tubuladura de la solución cardiopléjica al catéter. Puede usarse un conector en Y en la tubuladura de cardioplejía y una línea de aspiración para retirar el eventual aire que pueda haber en la aorta. Cada línea de la Y (cardioplejía y colección/aspiración) puede ocluirse. Cuando se está infundiendo la solución, se ocluye la línea de colección y aspiración; cuando esta línea se abre, se ocluye la línea de la cardioplejía.

El cirujano ocluye la aorta ascendente y la abre por debajo del clamp. Localiza los ostias coronarios y determina el tamaño correcto de la cánula. El instrumentista conecta la cánula del tamaño apropiado a la tubuladura. El cirujano introduce suavemente la cánula en los ostias de las arterias coronarias y la mantiene en posición hasta que el técnico de bomba o el anestesista completan la infusión. La solución se infunde hasta que el corazón deja de latir (Fig. 33-14). El técnico debe mantener la cánula y las tubuladuras fijados en un campo en caso de que se necesiten para infusiones ulteriores. El cirujano cierra la aorta al finalizar la cirugía.

Técnica

Infusión indirecta en la arteria coronaria (retrógrada)

1. El cirujano ocluye la aorta ascendente.
2. Se introduce un catéter en la raíz de la aorta sobre la válvula aórtica.
3. Se conecta el catéter a la tubuladura y se llena con solución cardiopléjica.
4. Se infunde la solución.
5. Se retira el catéter inmediatamente antes de desclampear la aorta.
6. Se repara el defecto dejado por el catéter con puntos.

La solución cardiopléjica se infunde con la frecuencia que sea necesaria durante el procedimiento. El cirujano retira el catéter y el clamp de la aorta. El aire de la aorta se aspira a través de la línea de aspiración. Una vez retirado el catéter, el cirujano cierra el defecto con puntos de polipropileno 5-0.

Cardioplejía transauricular a través del seno coronario (retrógrada)

Técnica

1. Se coloca una pequeña jareta en la pared auricular y se realiza una incisión en el centro.
2. Se hace pasar un catéter de cardioplejía retrógrada a través de la incisión auricular, se lo introduce en la abertura del seno coronario y se posiciona en la vena coronaria.
3. Se conecta el extremo proximal del catéter a una línea que lleve la solución cardiopléjica.
4. Se infunde la solución cardiopléjica hasta que el corazón se detiene.
5. Una vez que la cardioplejía ya no es necesaria, se retira el catéter y se ajusta la jareta para cerrar la herida.
6. La solución cardiopléjica suele infundirse a través de la vía retrógrada (en el sistema venoso coronario) en lugar de utilizar la vía arterial anterógrada. Esta solución fluye desde las venas coronarias a través de los capilares hacia las arterias coronarias y detiene el corazón.
7. Después de colocar una jareta de polipropileno 5-0 en la pared auricular, el cirujano incide la aurícula con un bisturí # 15 o # 11. Se introduce el catéter de cardioplejía retrógrada en la aurícula y se lo guía hasta la entrada al seno coronario. Mediante la palpación de la cara externa de la pared auricular, el cirujano posiciona el catéter en la abertura del seno y lo hace avanzar hasta la vena. Se conecta el catéter a la tubuladura de la solución cardiopléjica en el circuito extracorpóreo.
8. Cuando ya no se necesita más, se retira el catéter y se cierra la incisión auricular.

Descanulación

Técnica

Descanulación del ventrículo, la vena cava y la aorta

1. Se coloca un clamp oclusivo atravesando el catéter o la cánula.
2. Se retiran los puntos de sutura del catéter.
3. Se retira el catéter y se ajusta la sutura.

Descripción

Habitualmente, el catéter ventricular izquierdo se retira del ventrículo antes de terminar la circulación extracorpórea. Se ocluye el

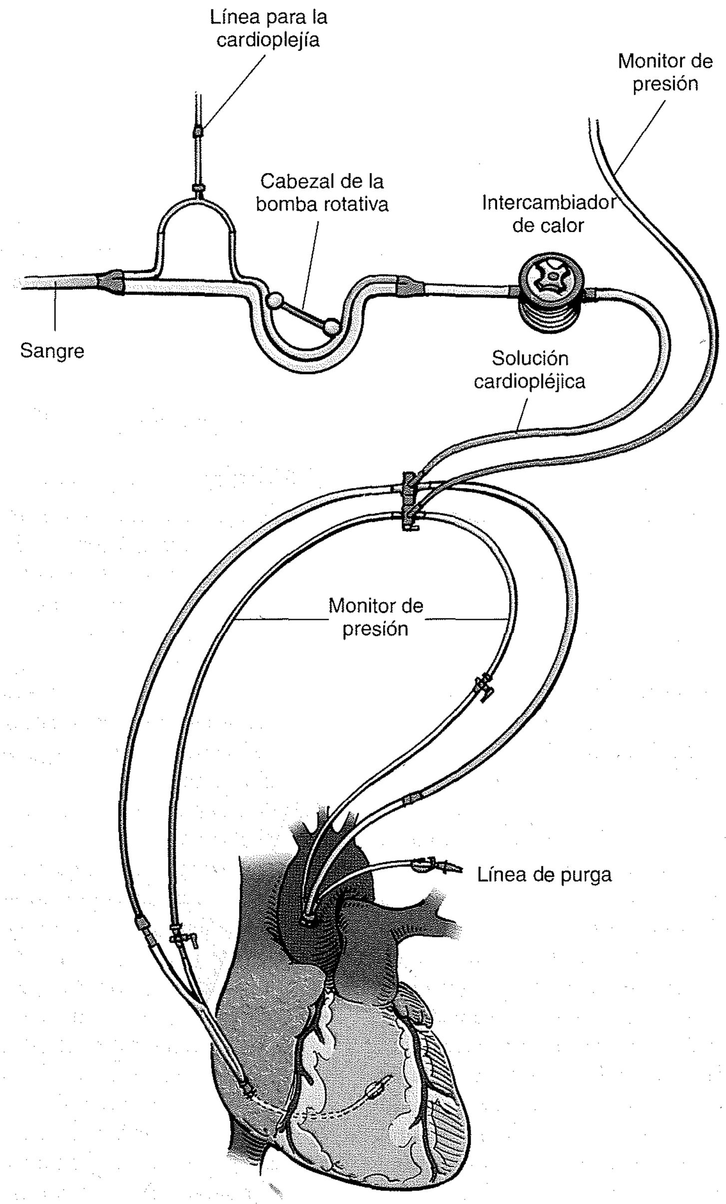


Figura 33-14 Infusión de la solución cardiopléjica. (*Modificado de* Waldhausen JA, Pierce WS y Campbell DB: *Surgery of the chest*, 6ª ed., St. Louis, 1996, Mosby.)

catéter con un clamp para tubos y se retiran la sutura de seda y el torniquete. Se retira el catéter y la sutura se ajusta bien para cerrar el sitio de la canulación. Se pueden utilizar puntos adicionales (a menudo sobre parches) para el control de la hemostasia. Para la descanulación de las venas cavas y de la arteria aorta se utiliza la misma técnica después de haber discontinuado la circulación extracorpórea.

Técnica

Descanulación de la arteria y la vena femorales

1. Se ocluye la cánula.
2. Se retira la cinta hilera.
3. Se retira la cánula y se ocluye la vena con un clamp vascular.
4. Se cierra la venotomía y se retiran todos los clamps y las cintas.
5. Se descanula la arteria con la misma técnica.

Al finalizar la circulación extracorpórea, el cirujano ocluye la cánula de la vena femoral. El ayudante libera la cánula de los campos estériles y de otras fijaciones al campo quirúrgico. El cirujano retira entonces la cánula y ocluye la vena con un clamp vascular. Se cierra la venotomía con sutura continua de polipropileno 5-0 o 6-0. Se retiran todos los clamps y se descanula la arteria con la misma técnica.

Consideraciones posoperatorias

Pueden producirse sangrado y hemorragias si los sitios de canulación no se han cerrado bien, si no se ha revertido correctamente la heparina con protamina, si se produce una disección del vaso sanguíneo canulado o si se daña el tejido circundante. Pueden persistir las atelectasias por una desinsuflación durante la circulación extracorpórea. Pueden aparecer cambios cognitivos, sensitivos y perceptuales como resultado de los efectos de la circulación extracorpórea.

REVASCULARIZACIÓN CORONARIA (BYPASS CORONARIO)

Objetivo quirúrgico

La revascularización, bypass, puente o derivación coronaria de un segmento estenosado de 1 o más arterias coronarias se realiza para mejorar la circulación cardíaca. En general se usa un autoinjerto (tejido proveniente del mismo paciente) para puentear la obstrucción.

Patología

Las paredes internas y externas del corazón pueden verse afectadas por la enfermedad coronaria. Las coronariopatías son causadas por depósitos de colesterol en el endotelio arterial, una condición llamada aterosclerosis. Este trastorno puede afectar cualquier arteria. La pérdida de la elasticidad y el endurecimiento de las arterias se conocen como arteriosclerosis, a menudo resultado de la dieta y otras causas ambientales. Cuando el flujo por las arterias coronarias disminuye, las células miocárdicas se ven privadas de oxígeno y nutrientes, lo cual puede producir un debilitamiento del músculo cardíaco o un **infarto** de miocardio.

Técnica

1. Se realiza una incisión de esternotomía mediana.
2. Se reseca un segmento de vena safena. Se libera la arteria mamaria interna de su lecho retroesternal.
3. Se canula el corazón para establecer la circulación extracorpórea, a menos que se haya planificado efectuar un procedimiento sin bomba.
4. Se ocluye la aorta y se administra solución cardiopléjica en la raíz de la arteria.
5. Se incide la arteria coronaria, y la vena, la arteria mamaria interna u otro vaso que se vaya a usar como injerto puente se anastomosa con la arteriotomía coronaria.
6. Se desclampea la aorta.
7. Los injertos venosos y los injertos libres se anastomosan con la aorta ascendente. Se pueden anastomosar mientras se mantenga el clampeo cruzado.
8. Se retira la circulación extracorpórea y se realiza la descanulación.
9. Se colocan los electrodos del marcapasos y los tubos de tórax y se cierra la herida.

Descripción

El cirujano realiza una esternotomía mediana y efectúa la canulación para establecer la circulación extracorpórea. Sin embargo, cada vez más bypass coronarios se realizan sin bomba. En los pacientes con una enfermedad muy compleja y con varios vasos coronarios afectados, la circulación extracorpórea a menudo es necesaria. El ayudante reseca la vena safena interna de la pierna; también puede utilizarse la arteria radial derecha o izquierda como injerto libre. (Este procedimiento se analiza e ilustra en el Capítulo 31.) La resección venosa puede realizarse por vía endoscópica videoasistida.

Preparación de la arteria mamaria interna

La arteria mamaria interna se diseca y se libera de su lecho retroesternal (Fig. 33-15). El borde esternal puede separarse con un separador autoestático del mismo lado de la arteria mamaria interna que se va a disecar. En general se utiliza la arteria mamaria interna izquierda, aunque también puede emplearse la derecha.

Una vez establecida la circulación extracorpórea (si se la utiliza), el cirujano identifica el segmento de la arteria coronaria a la cual va a anastomosarse el injerto puente. Luego reseca el exceso de tejido adiposo epicárdico del sitio de la arteriotomía con un bisturí de Beaver # 64 o uno con hoja # 15. Ocluye entonces la aorta ascendente e introduce el catéter para infusión de solución cardiopléjica y aspiración y recolección de aire.

A continuación, abre la arteria coronaria con un bisturí # 11 (o uno de Beaver) y amplía la incisión con tijeras de Diethrich o de Potts delicadas. Puede colocarse un dilatador de Garrett en la luz de la arteria para calcular su medida. El instrumentista coloca la vena en un pequeño recipiente con solución de sangre heparinizada para mantener el injerto húmedo. El cirujano corta a bisel el extremo libre de la vena con tijeras de Potts. Se sutura luego la vena a la arteria coronaria con sutura continua o con puntos separados de polipropileno 6-0 o 7-0. Cuando se completa la anastomosis, el ayudante inyecta solución salina en la vena para evaluar si hay pérdidas y determinar el diámetro del injerto cuando se llene.

El cirujano confecciona las otras anastomosis con la misma técnica. Puede usarse polipropileno 8-0 para la anastomosis (Fig. 33-16). Se desclampea la aorta y se retira el catéter. Una porción de la aorta se clampea con un clamp vascular (p. ej., de Lambert-Kay). Se utilizan un bisturí # 11 y un sacabocados aórtico para crear un agujero en la porción ocluida.

El cirujano infla la vena para asegurarse de que no está torcida y que no tiene pérdidas y determinar la longitud necesaria para alcanzar la aorta. Recorta la vena en la longitud apropiada y corta a bisel el extremo con tijeras de Potts. La anastomosis se confecciona entre la vena y el orificio realizado en la aorta. El cirujano completa cada una de las anastomosis y retira el clamp de la aorta. Cuando el procedimiento se realiza sin bomba, se coloca un pequeño separador en herradura sobre la arteriotomía coronaria para disminuir la amplitud del movimiento cardíaco durante la anastomosis distal. La anastomosis aórtica proximal se realiza con oclusión parcial de la aorta. En algunos pacientes, tanto la anastomosis distal como la proximal se confeccionan con la aorta clampeada.

El aire se retira del injerto venoso con una aguja calibre 25 o 27. El cirujano inspecciona cada anastomosis en busca de posibles pérdidas, las cuales se reparan antes de concluir la circulación extracorpórea. Se retira la cánula y el electrodo del marcapasos se puede suturar al corazón. Pueden colocarse anillos de metal o material radiopaco alrededor de cada injerto venoso en la aorta. Éstos marcan las venas en el caso de que se realice un cateterismo cardíaco en el posoperatorio. En la Figura 33-17 se ilustra la anastomosis terminada.

Bypass coronario sin bomba

El bypass coronario sin bomba se realiza a través de una esternotomía mediana. El separador Octopus® y un aspirador ventricular izquierdo se usan para exponer las arterias coronarias.

Se usa un separador costal especial con un endoscopio para disecar la arteria mamaria interna izquierda. El separado costal es intercambiado por otro separador de toracotomía pequeño para exponer el sitio de la anastomosis. Se usa un dispositivo estabilizador para minimizar los movimientos cardíacos durante la colocación de los puntos. La anastomosis se confecciona de la manera tradicional.

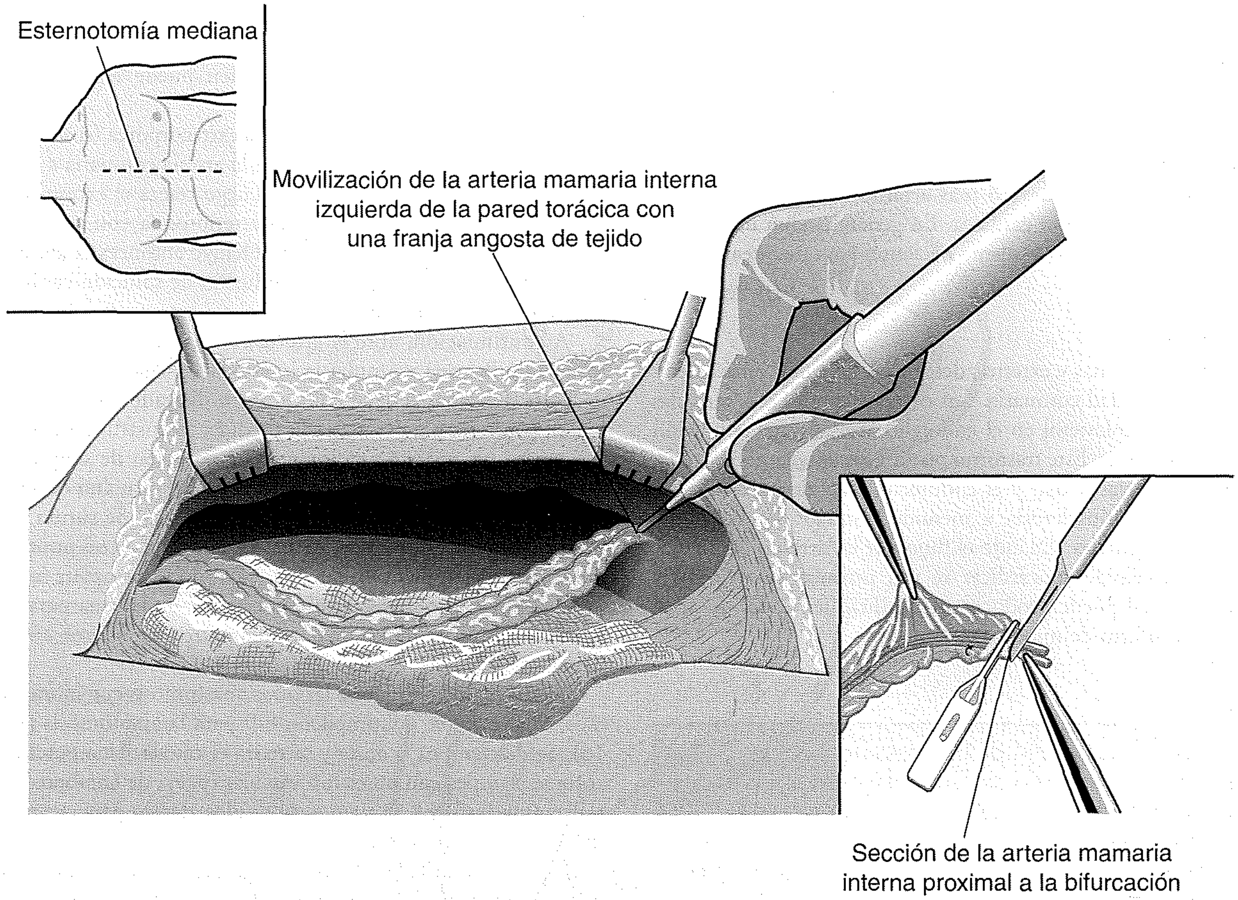


Figura 33-15 Disección de la arteria mamaria interna para un bypass con la arteria coronaria. *(Tomado de* Jones RH: *Coronary artery bypass graft. En Sabiston DC hijo, editor: Atlas of cardiothoracic surgery,* Philadelphia, 1995, WB Saunders.)

Consideraciones posoperatorias

Las complicaciones son hemorragias, arritmias auriculares o ventriculares, accidentes vasculares cerebrales, infecciones, **isquemia** y la muerte. Los injertos arteriales pueden presentar espasmos, lo que produce cambios en el ECG que semejan una isquemia. Se debe mantener la tensión arterial normal para que los puentes arteriales funcionen apropiadamente. Los puentes de un bypass coronario pueden coagularse, lo que provocará un infarto.

REVASCULARIZACIÓN TRANSMIOCÁRDICA

Objetivo quirúrgico

La revascularización transmiocárdica es un procedimiento en el cual se crean con láser (de dióxido de carbono o de holmio:itrio, aluminio, granate [láser YAG]) una serie de pequeñas perforaciones que establecen canales transmurales que permiten que la sangre oxigenada del ventrículo izquierdo perfunda el miocardio. El objetivo es incrementar el flujo de sangre al corazón en pacientes con enfermedad coronaria que no son candidatos para un bypass coronario. La revascularización transmiocárdica puede usarse junto con un bypass coronario estándar.

Técnica

1. En pacientes que no van a recibir un bypass coronario, se realiza una minitoracotomía del lado de la arteria coronaria afectada.
2. El cirujano abre el pericardio para exponer el corazón.
3. El cirujano aplica la sonda láser estéril sobre el epicardio y confecciona canales dentro del músculo cardíaco.
4. Se coloca un tubo de tórax.
5. Se cierra la incisión.

Descripción

Si la revascularización transmiocárdica se realiza junto con un bypass coronario, se debe agregar a la preparación de la mesa el instrumental y los materiales específicos para el láser. Si la revascularización transmiocárdica se va a realizar a través de una toracotomía, se prepara el instrumental de tórax y el que se utilizará para el equipo láser. Se colocan parches externos del desfibrilador en todos los pacientes; pueden requerirse paletas pediátricas de desfibrilador interno.

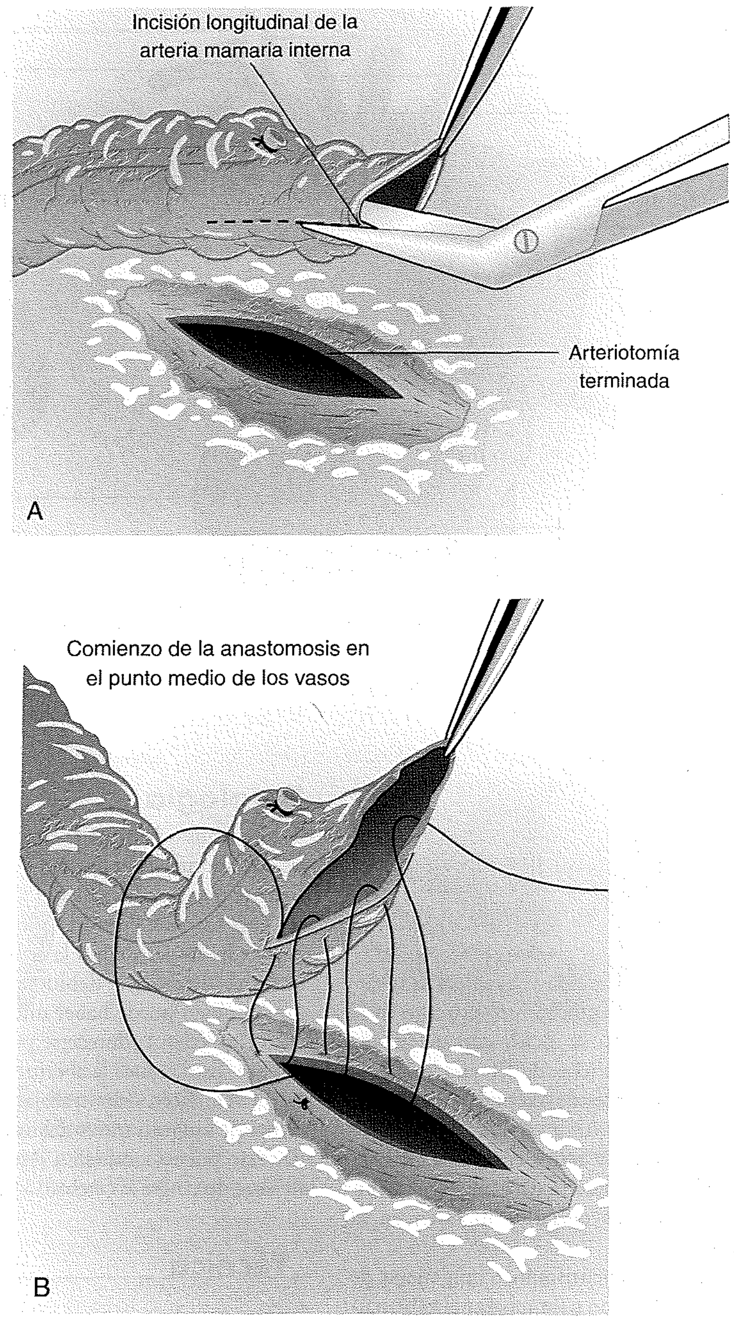


Figura 33-16 Bypass coronario. **A.** Se usan tijeras de Potts para abrir el injerto venoso. **B.** Anastomosis del injerto venoso. *(Tomado de* Townsend CM: *Sabiston textbook of surgery.* 17ª ed., Philadelhiia, 2001, WB Saunders.)

El cirujano emplea la sonda de láser estéril para crear los canales en el miocardio, desde el epicardio hasta el endocardio. Tanto el instrumentista como el circulante deben llevar la cuenta de la cantidad de canales creados.

RESECCIÓN DE UN ANEURISMA DEL VENTRÍCULO IZQUIERDO

Objetivo quirúrgico

La resección de un aneurisma del ventrículo izquierdo reduce el riesgo de rotura y embolia.

Patología

El aneurisma del ventrículo izquierdo a menudo está causado por la reducción de la irrigación como consecuencia de una obstrucción arterial coronaria.

Técnica

1. El cirujano realiza una esternotomía mediana.
2. Se inician la canulación y la circulación extracorpórea total.
3. Se realiza una ventriculotomía izquierda y se reseca el aneurisma.
4. Se cierra el ventrículo.

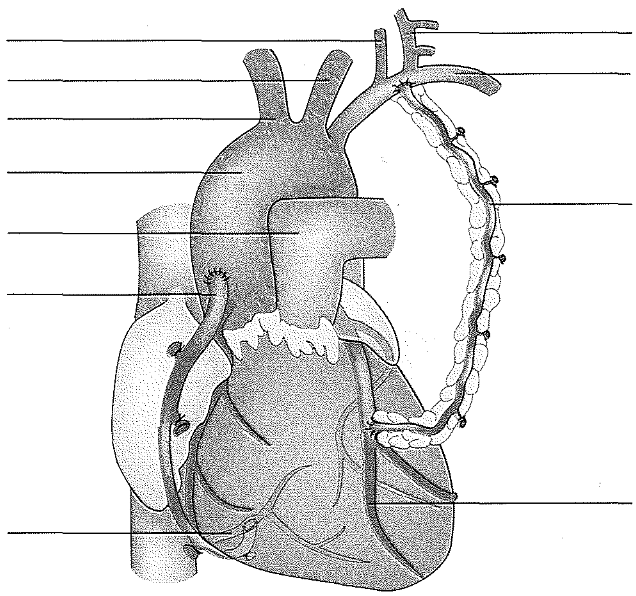


Figura 33-17 Bypass coronario terminado con injertos venosos y de la arteria mamaria interna izquierda. (*Modificado de* Garden O, Bradbury A, Forsythe J, Parks R: *Principles and practice of surgery,* 5ª ed., Edinburgh, 2007, Elsevier/Churchill Livingstone.)

5. Se retiran las cánulas.
6. Se sutura al corazón el electrodo del marcapasos, se colocan tubos de drenaje y se cierra la herida.

Descripción

Una vez realizada la esternotomía mediana y establecida la circulación extracorpórea, el cirujano aplica un clampeo cruzado en la aorta ascendente. El ventrículo izquierdo se incide con un bisturí largo y luego se amplía la incisión con tijeras de Mayo curvas. Se pueden colocar pinzas de Allis a los bordes de aneurisma para traccionar.

El cirujano evalúa la válvula mitral y retira cualquier coágulo con pinzas o con aspiración. El instrumentista debe mantener limpio el instrumental para evitar que los coágulos ingresen en el torrente circulatorio sistémico.

Luego, el cirujano reseca el tejido aneurismático con tijeras de Mayo curvas y coloca un parche de Dacron para reparar el ventrículo. Una técnica alternativa es resecar el tejido del aneurisma y suturar los bordes del ventrículo con polipropileno o poliéster 0. Se usan tiras o parches de teflón como refuerzo de las suturas. Se aplica una segunda o tercera hilera de sutura en los bordes del ventrículo para un cierre más seguro. El cirujano descomprime el ventrículo usando un catéter colector/aspirador de la bomba extracorpórea. El catéter se retira antes de colocar el último punto. Se puede aspirar el vértice ventricular con una aguja calibre 19. Se prepara la herida para el cierre según lo descrito y se cierra la incisión. La resección de un aneurisma ventricular se ilustra en la Figura 33-18.

REEMPLAZO DE LA VÁLVULA AÓRTICA

Objetivo quirúrgico

La válvula aórtica mantiene un flujo sanguíneo unidireccional desde el ventrículo izquierdo hacia la aorta. El reemplazo valvular aórtico implica cambiar la válvula enferma.

Patología

Las causas habituales de insuficiencia valvular son la endocarditis, las anomalías congénitas y las calcificaciones. Una válvula insuficiente o con reflujo pierde la capacidad de cerrarse herméticamente, con lo cual permite que la sangre vuelva hacia el ventrículo izquierdo en vez de ir a la aorta. El ventrículo izquierdo finalmente se torna insuficiente debido al esfuerzo adicional requerido.

También puede haber una calcificación valvular. Las valvas de la válvula pueden endurecerse por calcificación u otro tipo de engrosamiento. Esto reduce la abertura de la válvula a una pequeña hendidura. El ventrículo debe trabajar más para bombear una cantidad suficiente de sangre a través del orificio estrechado de la válvula estenosada. Esto puede conducir a insuficiencia ventricular y a un flujo insuficiente de sangre al cerebro, a las arterias coronarias y a otros órganos.

Técnica

1. El cirujano realiza una esternotomía mediana y en general se establece la circulación extracorpórea a través de una cánula venosa con doble drenaje.
2. Se ocluye la aorta ascendente y se infunde solución cardiopléjica a través de la raíz aórtica o a través del seno coronario hacia la circulación coronaria.
3. Se emplaza una incisión transversal en la pared anterior de la aorta.
4. Se selecciona una prótesis valvular y se sutura en su sitio.
5. Se cierra la aortotomía y se desclampea la aorta.
6. Se discontinúa la circulación extracorpórea y se retiran las cánulas.
7. Se colocan los electrodos del marcapasos y los tubos de drenaje y se cierra la herida.

Descripción

El cirujano realiza una esternotomía mediana y coloca las cánulas para establecer la circulación extracorpórea. Introduce un catéter

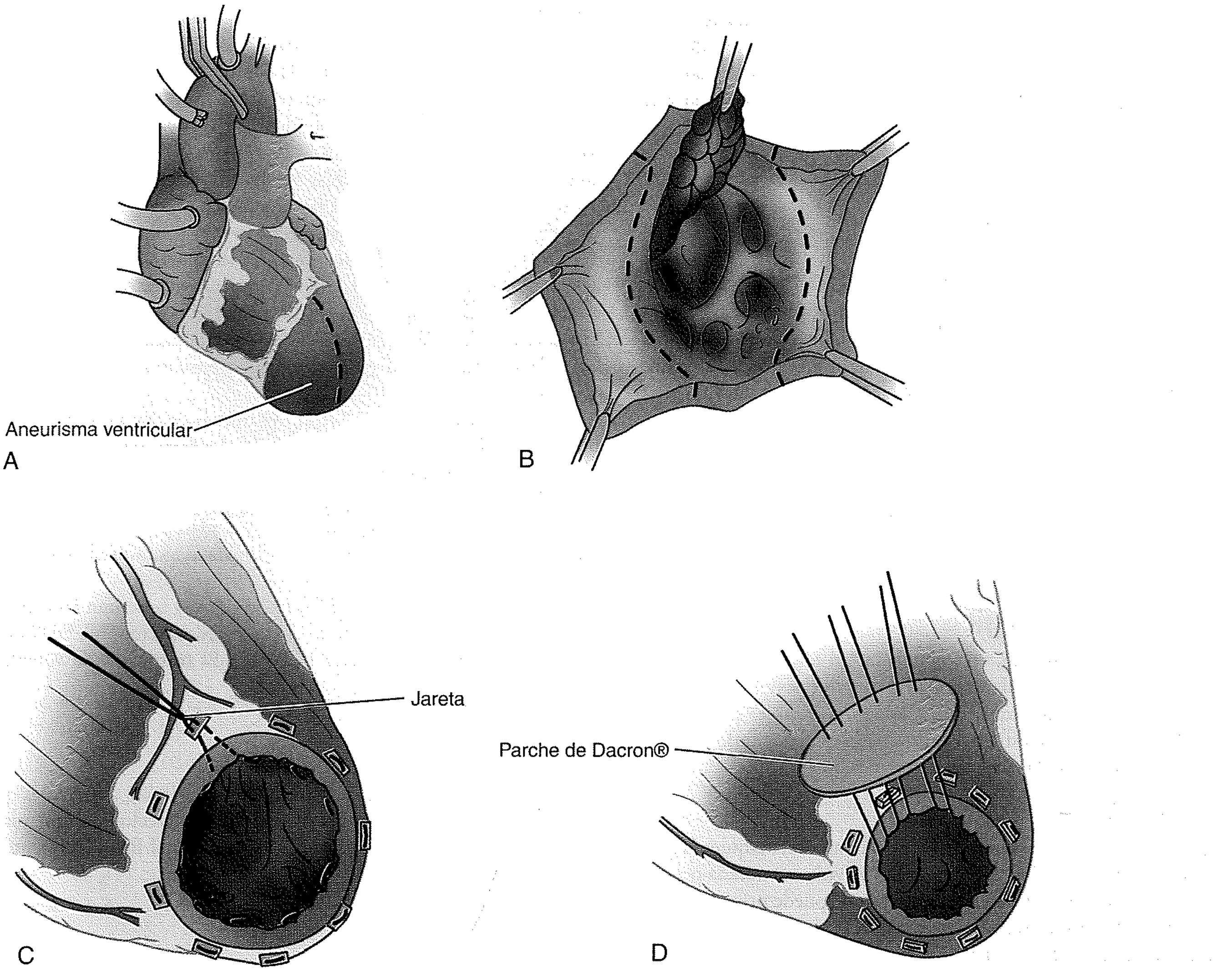


Figura 33-18 Reparación de un aneurisma ventricular. **A.** Aneurisma ventricular apical izquierdo. **B.** Se abre el aneurisma y se extraen coágulos. **C.** Se confecciona una jareta. **D.** Se sutura un parche de Dacron® sobre el borde del defecto. *(Modificado de* Waldhausen JA, Pierce WS y Campbell DB: *Surgery of the chest,* 6ª ed., St. Louis, 1996, Mosby.)

para cardioplejía retrógrada en el seno coronario. Se ocluye la aorta ascendente y se infunde la solución de cardioplejía. La vía de infusión de la solución depende de la enfermedad valvular. Si existe **estenosis** aórtica, la solución se infunde inicialmente a través de la raíz de la aorta. Una vez abierta la aorta se administra solución cardiopléjica a través del catéter en forma retrógrada. Si hay insuficiencia aórtica, la solución infundida en la raíz de la aorta fluirá preferentemente al ventrículo izquierdo. El líquido en la cámara ventricular distenderá y lesionará la pared ventricular. En estas situaciones, se infunde la solución de cardioplejía en forma retrógrada. Rara vez se requiere la perfusión coronaria directa.

El cirujano abre la aorta con una incisión transversal o, rara vez, con una vertical. Luego incide las valvas con pinzas y tijeras o con un bisturí largo. Si hubiera una extensa calcificación en las valvas, el cirujano puede desbridar el calcio con una pinza gubia. El instrumentista debe limpiar el instrumental en forma reiterada con una gasa grande de laparotomía húmeda para impedir que las partículas de calcio y otras sustancias caigan en la herida y provoquen una embolia.

Se mide el perímetro valvular con calibres. Los diferentes tipos de prótesis valvulares tienen sus propios calibres. El circulante le entrega al instrumentista la prótesis del tamaño adecuado. El cirujano coloca puntos separados a través del anillo de la prótesis. Algunos cirujanos prefieren usar una sutura continua de polipropileno 2-0 o 3-0. Los puntos separados en la válvula aórtica pueden aplicarse en 3 series, que corresponden a las 3 valvas de la válvula. Los extremos distales de las suturas se reparan con una pinza mosquito o se colocan en un dispositivo especial para su referencia. Cuando se utilizan válvulas biológicas, éstas deben enjuagarse para eliminar el glutaraldehído; la válvula debe mantenerse húmeda con solución salina antes de implantarse. Si las valvas se secan, la prótesis puede dañarse

El cirujano coloca la válvula en posición y anuda las suturas. Se cierra la aortotomía con 2 suturas de polipropileno 2-0 o 3-0. Una sutura comienza en el lado izquierdo, la otra en el derecho. Las suturas se anudan en la porción media de la aortotomía. Antes de anudarlas, el cirujano permite que escape el aire por la línea de sutura. Luego anuda las suturas en forma segura. Puede decidirse

colocar otro plano para mejorar la hemostasia. Se retira el clamp de la aorta y se enciende la línea de colección y aspiración de aire. El cirujano también puede elevar el vértice del ventrículo izquierdo e introducir una aguja calibre 19 en la cámara para dejar que salga el aire.

Se discontinúa la circulación extracorpórea y se retiran las cánulas. Se puede suturar el electrodo del marcapasos temporal al corazón. Se colocan tubos de tórax y se cierra la herida por planos.

Consideraciones posoperatorias

Las complicaciones son hemorragias, arritmias auriculares o ventriculares, accidentes vasculares cerebrales, infecciones, isquemia y la muerte. Otras complicaciones son falla o mal funcionamiento de la válvula. El reemplazo de la válvula aórtica se ilustra en la Figura 33-19.

REEMPLAZO Y REPARACIÓN DE LA VÁLVULA MITRAL

Objetivo quirúrgico

En este procedimiento, una válvula mitral enferma es reemplazada para abrir una válvula estenosada o para evitar que la sangre regurgite en la aurícula izquierda. Cuando es posible, se repara la válvula con una anuloplastia (u otra técnica de reparación). Si la válvula está gravemente dañada, se la reemplaza.

Patología

La válvula mitral se encuentra entre la aurícula izquierda y el ventrículo izquierdo. Con el tiempo, una válvula estenosada produce la dilatación de la aurícula izquierda, lo que puede provocar arritmias, como la fibrilación auricular. La enfermedad de la válvula mitral puede ser causada por la fiebre reumática, una dilatación del anillo, una isquemia cardíaca, traumatismo o cambios tisulares que producen regurgitación.

Técnica

1. El cirujano realiza una esternotomía mediana.
2. Se realiza la canulación de las venas cava superior e inferior para circulación extracorpórea total.
3. Se ocluye la aorta ascendente y se infunde solución cardiopléjica a través de la raíz de la aorta y en las arterias coronarias.
4. Se realiza una auriculotomía y se extirpa la válvula mitral.
5. Su sutura la válvula protésica en su lugar.
6. Se cierra la auriculotomía y se desclampea la aorta.
7. Se discontinúa la circulación extracorpórea y se retiran las cánulas.
8. Se aplican los electrodos del marcapasos, se colocan tubos de drenaje y se cierra la herida.

Descripción

Reemplazo de la válvula mitral

El cirujano efectúa una esternotomía mediana y canula las venas cava superior e inferior para una circulación extracorpórea total. Se ocluye la aorta ascendente y se infunde solución cardiopléjica a través de la raíz de la aorta y en las arterias coronarias.

Luego abre la aurícula izquierda con un bisturí largo, amplía la incisión con tijeras e introduce un separador auricular, el cual usa el ayudante para exponer la válvula. El cirujano toma la válvula con un gancho para válvulas o con pinzas de Allis largas y reseca las valvas con tijeras para valvas o con bisturí. Se cortan las cuerdas tendinosas y los músculos papilares de la valva anterior; a menudo, la cuerda de la valva posterior se deja intacta.

Se mide el anillo de modo que el instrumentista puede solicitar al circulante la válvula protésica del tamaño correcto. El cirujano aplica puntos separados a través del anillo de la porción anular de la prótesis utilizando la misma técnica descrita para el reemplazo de la válvula aórtica. La válvula se coloca en posición y se ajustan las suturas.

Se cierra la auriculotomía con una sutura continua de polipropileno 3-0. Antes de ajustar las suturas, el cirujano afloja un poco los torniquetes de la vena cava y permite que la sangre llene el corazón; esto se permite para sacar el aire y las burbujas. Luego se ajustan las suturas en forma segura. Se retira el clamp de la aorta y se la aspira con un catéter colector/aspirador para asegurar que no quede aire en el corazón.

Se interrumpe la circulación extracorpórea y se retiran las cánulas. Se puede suturar el electrodo del marcapasos temporal. Se colocan tubos de tórax y se cierra la herida. El reemplazo de válvula mitral se ilustra en la Figura 33-20.

Consideraciones posoperatorias

Las complicaciones con hemorragias, arritmias auriculares y ventriculares, accidentes vasculares cerebrales, infecciones, isquemia y la muerte. Otras complicaciones son falla o mal funcionamiento de la válvula.

Comisurotomía mitral

Rara vez se realiza una comisurotomía mitral (la apertura de la comisura que mantiene juntas las valvas) en lugar de un reemplazo valvular. Esta técnica puede usarse para mejorar la estenosis cuando las valvas son lo suficientemente flexibles. El procedimiento se efectúa con circulación extracorpórea. El cirujano incide las comisuras con un bisturí o las dilata con un dilatador de válvula mitral, como el de Gerbode o el de Tubbs para separar las valvas. Se cierra la aurícula según se describió para el reemplazo de la válvula mitral.

Anuloplastia del anillo mitral

Una válvula mitral dilatada puede repararse colocando un anillo de anuloplastia para permitir que las valvas de la válvula se cierren con mayor eficacia. Las suturas se colocan en la válvula y en el anillo de anuloplastia y luego se anudan. Este procedimiento reduce el orificio anular y permite el cierre adecuado de las valvas.

Procedimientos relacionados

Reemplazo o reparación de la válvula tricúspide

En los procedimientos de reemplazo, la válvula tricúspide se extirpa y se reemplaza con una prótesis a través de una auriculotomía derecha. Se requiere circulación extracorpórea. En general es preferible realizar la anuloplastia del anillo tricuspídeo (similar a la anuloplastia mitral) en lugar del reemplazo.

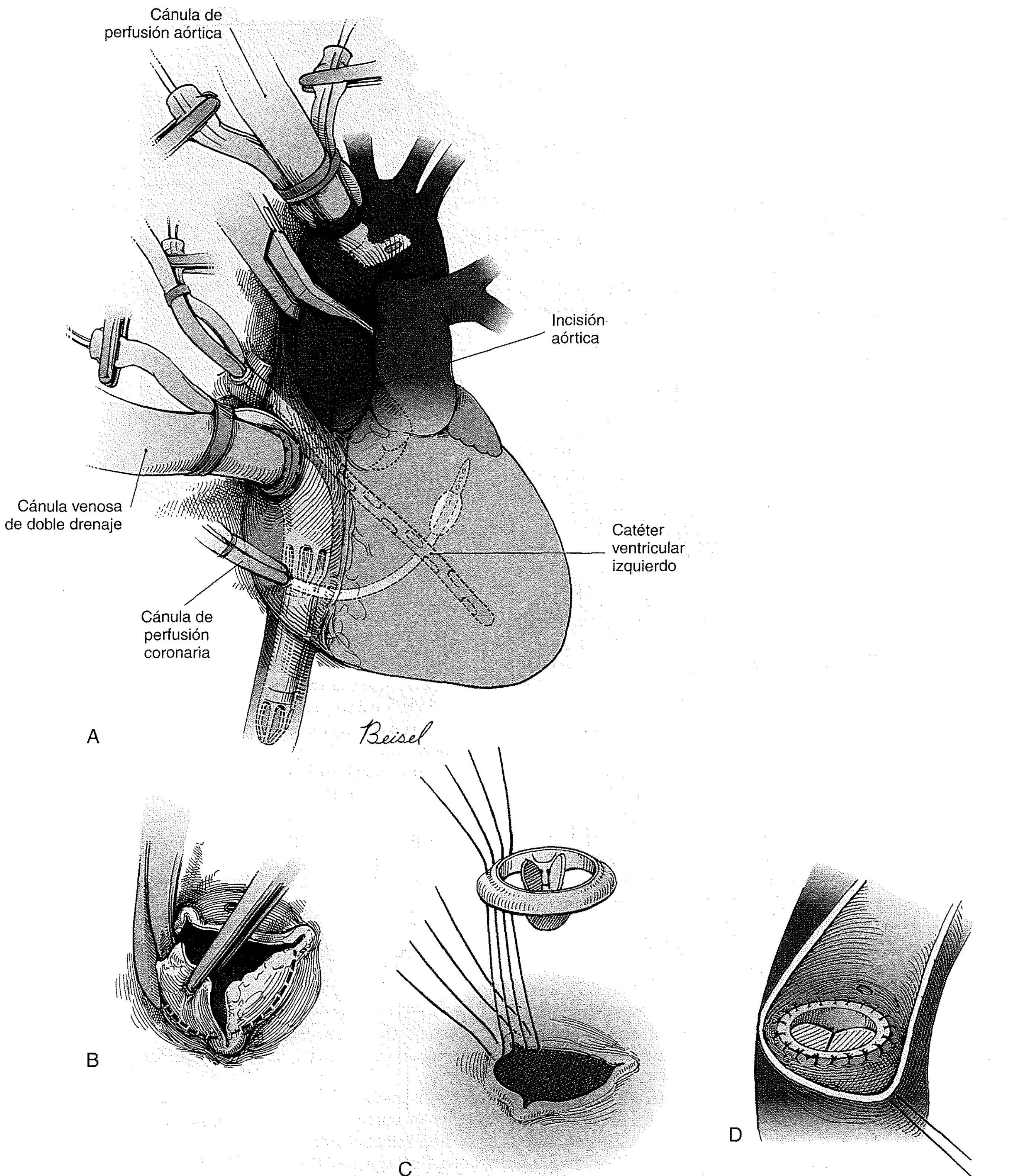


Figura 33-19 Reemplazo de la válvula aórtica. A. Sitios de incisión y canulación. B. Resección de la válvula. C. Reemplazo valvular y colocación de los puntos. D. Línea de sutura terminada. (*Modificado de* Waldhausen JA, Pierce WS y Campbell DB: *Surgery of the chest,* 6ª ed., St. Louis, 1996, Mosby.)

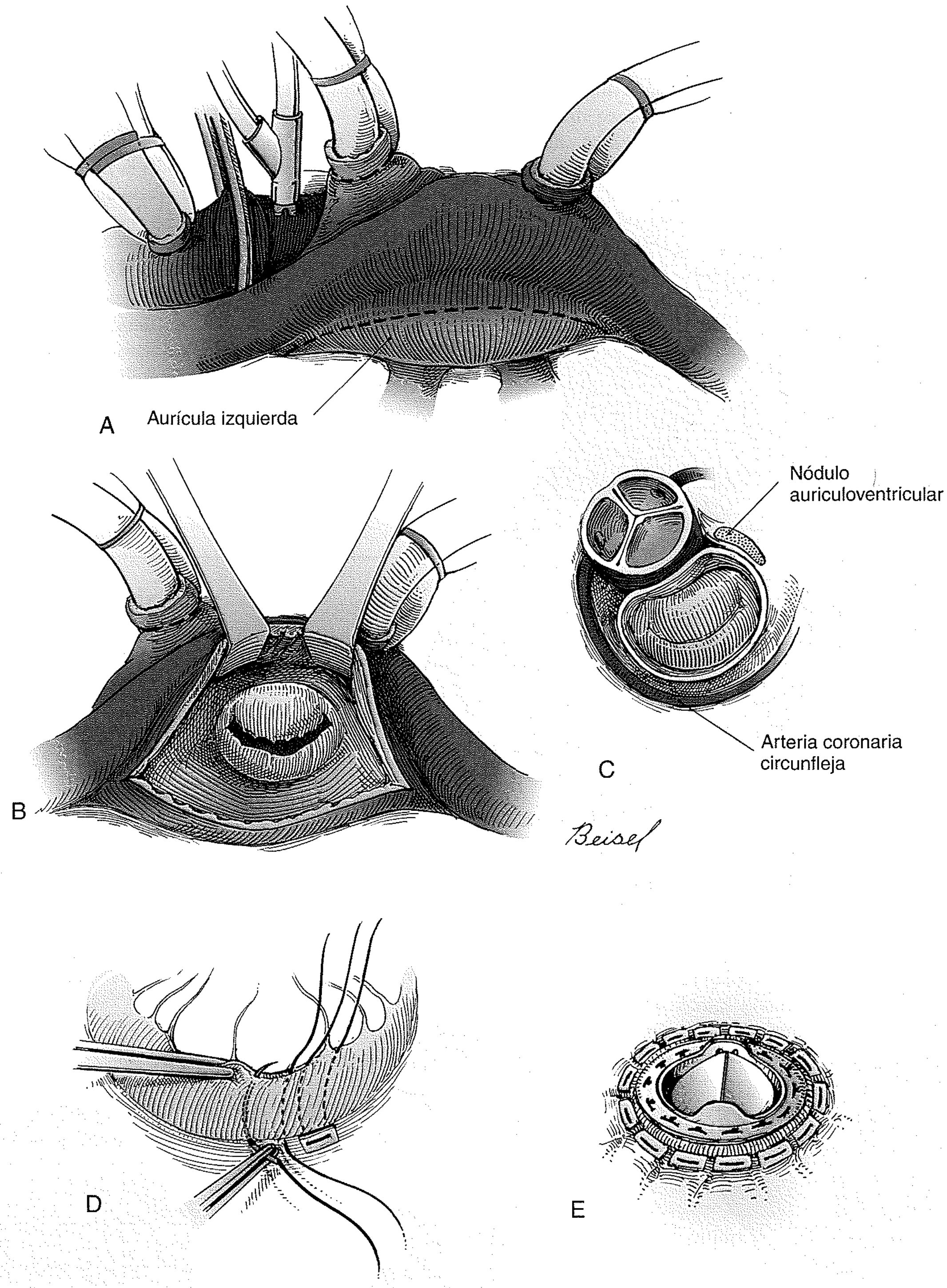


Figura 33-20 Reemplazo de la válvula mitral. **A.** Sitios de incisión y canulación. **B.** Exposición de la válvula. **C.** Relaciones anatómicas entre las válvulas mitral y aórtica. **D.** Refuerzos colocados con suturas de doble aguja. **E.** Reemplazo valvular terminado. *(Modificado de* Waldhausen JA, Pierce WS y Campbell DB: *Surgery of the chest,* 6° ed., St. Louis, 1996, Mosby.)

RESECCIÓN DE UN ANEURISMA DE LA AORTA ASCENDENTE

Objetivo quirúrgico

Un aneurisma o una disección de la aorta ascendente se pueden romper o impedir que las valvas de la válvula aórtica se cierren correctamente. El objetivo de este procedimiento es la reparación del aneurisma y el restablecimiento de la función valvular.

Patología

Un aneurisma aórtico es un trastorno potencialmente mortal en el que las paredes de la aorta (o de cualquier otro vaso o cámara cardíaca) se dilatan debido a una enfermedad cardiovascular (Fig. 33-

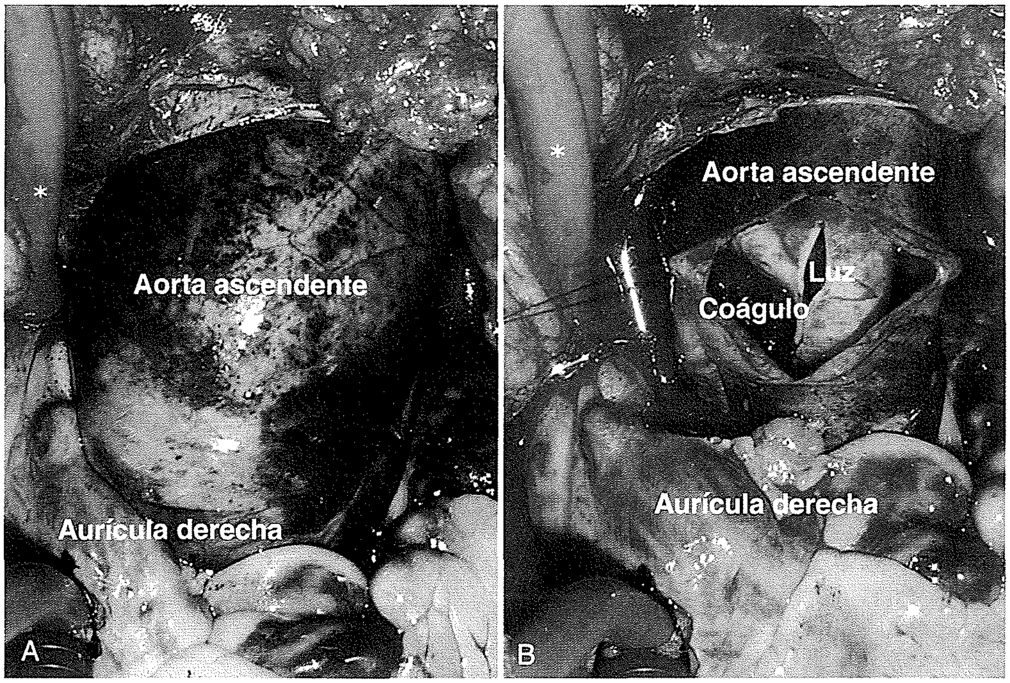


Figura 33-21 Aneurisma de la aorta ascendente. A. Disección aguda de la aorta. B. Se ha abierto la aorta, se muestra la luz. (*Tomado de* Townsend CM: *Sabiston textbook of surgery.* 17ª ed., Philadelfpha, 2001, WB Saunders.)

21). Los aneurismas puede clasificarse en saculares y fusiformes. Un **aneurisma sacular** es una dilatación de un área localizada de la arteria. Un **aneurisma fusiforme** involucra toda la circunferencia de la arteria. La aterosclerosis y la arteriosclerosis pueden contribuir con el trastorno. A medida que la enfermedad progresa, las paredes de la aorta se vuelven más duras y se engrosan por depósitos de grasas. Las paredes del segmento *distal* al bloqueo (la dirección del flujo sanguíneo) se vuelven más débiles y se distienden. Finalmente, el vaso dilatado comienza a deslaminarse (los planos de la íntima se separan) y la sangre se ve forzada a introducirse entre los planos, lo que produce la rotura. Esta deslaminación se llama *disección.* El trastorno requiere cirugía inmediata para evitar la rotura.

Técnica

1. El cirujano realiza una esternotomía mediana.
2. Se aísla y se canula la arteria femoral.
3. Se canulan las venas cavas.
4. Se establece la circulación extracorpórea y se coloca un catéter colector aspirativo en la vena pulmonar superior derecha.
5. Se ocluye la aorta a nivel distal del aneurisma o la disección y se abre la pared aórtica.
6. Se infunde solución de cardioplejía en forma retrógrada; rara vez se perfunden directamente las arterias coronarias.
7. Se anastomosa una prótesis vascular a la aorta a nivel proximal y distal y se desclampea.
8. Se termina la circulación extracorpórea y se retira la cánula.
9. Se colocan tubos de tórax y se cierra la herida.

Descripción

La esternotomía mediana se puede realizar después de haber aislado la arteria y la vena femorales para la canulación, en caso de que exista riesgo de rotura de la aorta al abrir el tórax. Una vez completada la canulación y colocado el catéter colector/aspirador en la vena pulmonar superior derecha, el cirujano ocluye la aorta distalmente al aneurisma. Éste se abre con tijeras y se retiran los restos tisulares y los coágulos de sangre. Si existe una disección aórtica, se identifica el desgarro.

Se administra solución de cardioplejía en forma retrógrada a través del seno coronario. El cirujano examina la válvula aórtica para determinar la extensión de la lesión y su reemplazo si se requiriera. Para evitar demoras, el instrumentista debe tener instrumental para cirugía valvular en la mesa. La sutura para la válvula debe estar lista para su apertura inmediata, en caso de que sea necesario.

El instrumentista entrega al cirujano la prótesis del tamaño adecuado y éste confecciona una anastomosis distal con una sutura continua de polipropileno 3-0. Una vez terminada la anastomosis, el cirujano ocluye la prótesis con un clamp vascular y afloja temporalmente el clamp aórtico para probar la línea de sutura. Se aplican más puntos si son necesarios. Se utilizan parches de teflón para reforzar la línea de sutura.

El cirujano recorta la prótesis de la longitud apropiada y realiza la anastomosis. Antes de ajustar las suturas, afloja por un momento el clamp aórtico para llenar la prótesis y permitir la salida de coágulos y de aire. El cirujano retira el catéter colector/aspirador de la vena pulmonar superior derecha. Se retiran las cánulas después de interrumpir la circulación extracorpórea. El cirujano puede cubrir la prótesis con tejido del aneurisma. El ayudante cierra la incisión de la ingle mientras el cirujano coloca los tubos de tórax y cierra la esternotomía.

A veces, el cirujano debe reemplazar tanto la aorta como la válvula aórtica. Para esos casos, existen prótesis compuestas especiales de válvula-prótesis. Si los ostiums de las arterias coronarias se ven obstruidos por el injerto, el cirujano debe reimplantar la abertura de la arteria coronaria o confeccionar un bypass proximal al injerto aórtico. Debe haber disponible instrumental para revascularización coronaria.

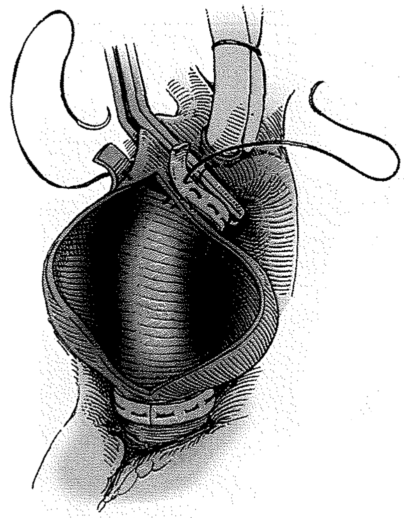


Figura 33-22 Resección y reparación de un aneurisma de la aorta ascendente. *(Tomado de* Rothrock J: *Alexander's care of the patient in surgery.* 17ª ed., Philadelphia, 2007, Mosby.)

Consideraciones posoperatorias

Las complicaciones son hemorragias, accidentes vasculares cerebrales, infecciones, isquemia y la muerte. Las anastomosis de los injertos pueden requerir reparación si surge una filtración persistente. Pueden aparecer un déficit neurológico o parálisis como complicación de la cirugía sobre la aorta torácica ascendente. La Figura 33-22 ilustra la resección de un aneurisma de la aorta ascendente.

RESECCIÓN DE UN ANEURISMA DEL ARCO AÓRTICO

Objetivo quirúrgico

Un aneurisma o disección del arco o cayado aórtico puede disminuir el flujo de sangre al cerebro o la porción superior del cuerpo porque a menudo compromete las ramas aórticas (o sea, los troncos arteriales braquiocefálicos, la arteria carótida izquierda y la subclavia izquierda). El objetivo de la resección de un aneurisma del arco aórtico es reparar el aneurisma y restablecer el flujo adecuado de la aorta y sus ramas.

Patología

Remítase a la sección Patología en el procedimiento previo.

Descripción

Un aneurisma que se extiende o está limitado al arco aórtico puede requerir la resección y anastomosis de la aorta y sus ramas con un injerto o prótesis. La vena y la arteria femorales se canulan como para los aneurismas de la aorta ascendente. En algunos casos, las ramas aórticas no pueden clampearse debido a su localización o por su compromiso en el aneurisma. En este caso, el cirujano debe elegir entre apagar la bomba por el período requerido para la anastomosis de los vasos del arco. Una vez completada la anastomosis, la bomba se reinicia y se termina el procedimiento bajo circulación extracorpórea. La Figura 33-23 ilustra la reparación de un aneurisma del arco aórtico.

RESECCIÓN DE UN ANEURISMA DE LA AORTA TORÁCICA DESCENDENTE

Objetivo quirúrgico

El objetivo de la reparación quirúrgica de un aneurisma es evitar su rotura y la hemorragia potencialmente mortal.

Patología

Remítase a *Resección de un aneurisma de la aorta ascendente.*

Técnica

1. El cirujano realiza una toracotomía.
2. Se incide la pleura mediastínica.
3. Se moviliza el aneurisma o la disección del tejido circundante.
4. Se aplican clamps oclusivos vasculares en la aorta y se resecan el aneurisma o la disección.
5. Se ligan las arterias intercostales.
6. Se coloca una prótesis vascular.
7. Se retiran de la aorta los clamps oclusivos.
8. La prótesis puede recubrirse con la pared vascular remanente.
9. Se cierra la pleura mediastínica.
10. Se colocan tubos de drenaje y se cierra la herida.

Descripción

En general el paciente se coloca en decúbito lateral, se prepara la piel y se colocan los campos para una toracotomía, la cual se realiza como ya se describió. Una vez abierto el tórax y colocados los separadores, el cirujano separa los bordes de la pleura con puntos de seda 2-0.

El primer término, el cirujano libera el aneurisma de los tejidos circundantes. Puede emplearse circulación extracorpórea a través de la vena y la arteria femorales para mantener perfundidos los riñones y la parte inferior del cuerpo. Si no se utiliza circulación extracorpórea, la velocidad es esencial en este tiempo, dado que no hay flujo de sangre a la parte inferior del cuerpo. El instrumentista debe estar muy alerta y evitar movimientos innecesarios y pérdidas de tiempo al manipular el instrumental.

El cirujano ocluye la aorta a nivel proximal y distal del aneurisma. Luego hace una incisión longitudinal en el aneurisma con un bisturí y amplía la incisión con tijeras. La capa externa del aneurisma se conserva y se repara con puntos de seda 2-0 o 3-0. Estos colgajos pueden usarse más tarde en el procedimiento para cubrir la prótesis y evitar que se adhiera al pulmón.

El cirujano retira los restos necrosados y los coágulos de sangre del interior del aneurisma con pinzas de disección y mediante aspiración. El instrumentista debe tener un recipiente pequeño para recibir los restos tisulares y una gasa húmeda para limpiar el instrumental. El cirujano liga los vasos intercostales a lo largo de la pared posterior del aneurisma con suturas de poliéster. La identificación del origen de tales vasos puede ser difícil. Para ayudar en esa tarea, el cirujano puede irrigar el área con solución salina fisiológica tibia y buscar los puntos de sangrado que indican la presencia de un vaso abierto. Una vez controlado el sangrado puede suturarse la prótesis a la aorta.

El cirujano secciona la aorta inmediatamente por encima y por debajo del aneurisma y reseca el segmento entre ambos cortes. Se coloca una prótesis para reemplazar el segmento enfermo.

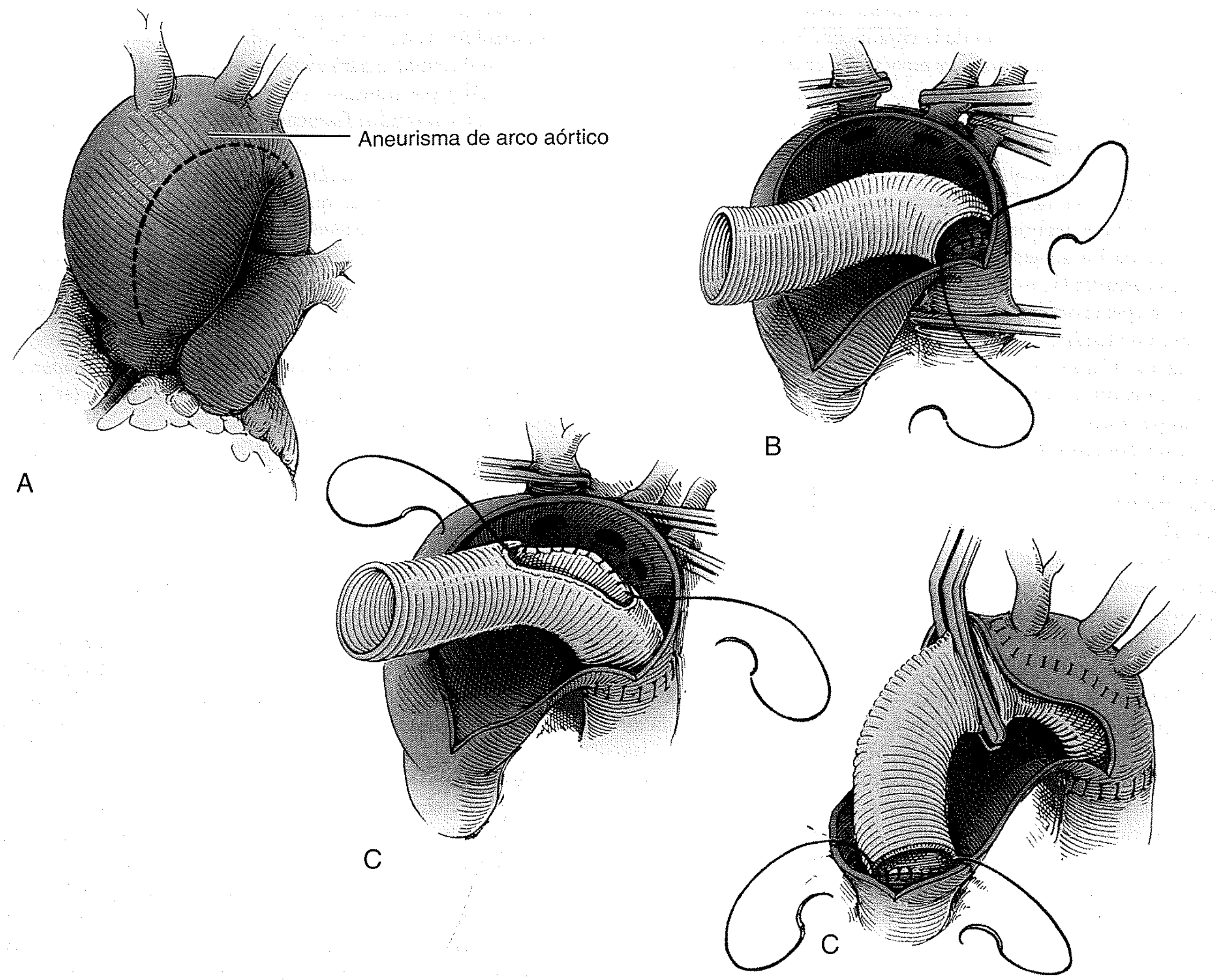


Figura 33-23 Reparación de un aneurisma del arco aórtico. A. Incisión. B. Anastomosis distal. C. Anastomosis de la prótesis debajo de los vasos del cayado. D. Anastomosis proximal. (*Modificado de* Waldhausen JA, Pierce WS y Campbell DB: *Surgery of the chest*, 6ª ed., St. Louis, 1996, Mosby.)

Anastomosis de la prótesis

El cirujano confecciona la anastomosis proximal con suturas continuas de polipropileno o de poliéster 3-0 o 4-0. Se puede colocar un clamp vascular recto cruzando la prótesis mientras el cirujano momentáneamente abre el clamp aórtico proximal para controlar si hay pérdidas en la anastomosis. Luego aplica nuevamente el clamp y pone puntos adicionales para controlar las filtraciones. Se pueden usar parches de teflón para reforzar las suturas.

Una vez terminada la anastomosis proximal, el cirujano recorta el injerto en la longitud apropiada y realiza la anastomosis distal. Antes de anudar la sutura, se abre el clamp proximal para lavar la prótesis de restos tisulares y de coágulos de sangre. Luego se anuda la sutura y se retiran todos los clamps, restaurando el flujo sanguíneo a la parte inferior del cuerpo.

Si se utilizó circulación extracorpórea, se la interrumpe en esta etapa y se retiran las cánulas. Para completar el procedimiento, el cirujano cubre la prótesis con el tejido aneurismático remanente (si no ha sido resecado) con una sutura continua de material reabsorbible 2-0 o 3-0. Se cierra la pleura mediastínica, se colocan los tubos de tórax y se cierra la herida por planos.

REPARACIÓN ENDOVASCULAR DE UN ANEURISMA TORÁCICO

La reparación endovascular de un aneurisma torácico descendente hoy se usa con frecuencia para el tratamiento de los aneurismas de esa región de la aorta. Actualmente se usan dispositivos TAG® (L. Gore & Associates, Flagstaff, Ariz). Se están estudiando otros tipos de dispositivos. Un análisis de la reparación endovascular de los aneurismas abdominales se puede encontrar en el Capítulo 32 que aclara los principios de la reparación endovascular.

Descripción

La reparación endovascular de los aneurismas de la aorta descendente se realizan en pacientes con aneurismas del tipo fusiforme,

que tienen al menos el doble del tamaño normal de la aorta. Para medir y evaluar la extensión de la enfermedad y para determinar si el paciente es adecuado para la reparación endovascular se usa la angiotomografía computarizada.

El abordaje quirúrgico puede realizarse a través de una incisión en la arteria femoral o por vía percutánea. Como en la reparación endovascular de un aneurisma abdominal, se despliega una endoprótesis con malla metálica a través de la arteria femoral y se posiciona a nivel del aneurisma. Esto se realiza bajo guía fluoroscópica y angiografía intraoperatoria, usando la otra ingle para introducir los angiocatéteres.

En la operación femoral se introduce una aguja en la arteria y se enhebra un alambre guía en la porción torácica de la aorta. Se retira la aguja. Como los alambres guías tienen hasta 1,8 metros de largo, el instrumentista debe anclar el extremo distal del alambre a los campos estériles o a algún objeto estéril pesado.

Se introducen dilatadores de distintos diámetros sobre el alambre guía; cada dilatador se introduce y retira en sucesión y se reemplaza por uno más grande para agrandar la entrada de la arteria femoral.

Se introduce un catéter angiográfico en la arteria femoral contralateral para poder visualizar el interior de la aorta, realizar arteriografías y guiar y verificar la colocación de la endoprótesis expandible. El cirujano usa la fluoroscopia para establecer la posición de los vasos del arco aórtico e identificar las áreas proximales y distales normales de la arteria aorta en las que fijar la endoprótesis expandible. Puede usarse la ecografía endovascular para medir los diámetros internos y confirmar los ángulos anatómicos que pueden afectar la colocación del dispositivo. Puede ser necesario desplegar más de una endoprótesis cuando hay varias lesiones aneurismáticas extensas.

Una vez alcanzada el área blanco, se posiciona el dispositivo y se abre dentro de la aorta. El cirujano confirma la colocación apropiada de la endoprótesis y la ausencia de endofiltraciones. Si no se logra la hemostasia, el cirujano puede reposicionar la prótesis o retirarla y colocar otra. Si no puede controlarse endoscópicamente una hemorragia aguda, el instrumentista debe estar preparado para una cirugía abierta para completar la reparación.

La recuperación es considerablemente más corta después de una reparación endovascular que de una toracotomía. Complicaciones posibles son el sangrado y la migración del dispositivo, que requieren una reintervención para ajustar la posición o la colocación de otro dispositivo.

COLOCACIÓN DE UN MARCAPASOS CARDÍACO ARTIFICIAL

Objetivo quirúrgico

Un marcapasos se coloca en el cuerpo para corregir una arritmia causada por una enfermedad del sistema de conducción. El generador de pulsos proporciona los impulsos a través de un sistema de electrodos cardíacos que son implantados en el tejido conductor cardíaco.

Patología

Una arritmia cardíaca es un patrón anormal en la conductividad del corazón. Algunos individuos sanos pueden presentar arritmias. Sin embargo, si el mecanismo de conducción del corazón está afectado por una enfermedad, algunas arritmias pueden ser mortales. Las arritmias reciben su denominación según su tipo y su origen (p. ej., aleteo auricular). Algunas de las arritmias más comunes son las siguientes:

- *Taquicardia ventricular*: frecuencia cardíaca mayor de 120 latidos por minuto.
- *Aleteo auricular*: frecuencia cardíaca entre 240 a 450 latidos por minuto.
- *Fibrilación ventricular*: estimulación caótica y desorganizada de los ventrículos, que no bombean la sangre.
- *Fibrilación auricular*: estimulación caótica y desorganizada de las aurículas que impide la contracción (la cual normalmente hace que los ventrículos se llenen con sangre).
- *Bradicardia*: frecuencia cardíaca menor de 40 a 60 latidos por minuto.

Los problemas de conducción del corazón pueden aparecer por cardiopatías, las cuales pueden estar originadas por arteriosclerosis, infecciones o defectos congénitos.

Técnica

1. Se sutura un electrodo a la aurícula derecha y/o al ventrículo derecho.
2. El extremo del electrodo se exterioriza a través de la piel y se fija con un punto.
3. Se conecta el electrodo a un cable con una pinza cocodrilo adosada a un generador de marcapasos externo temporario.

Descripción

Un marcapasos puede implantarse en la sala de cateterismo cardíaco o en el perioperatorio. Después de la cirugía se puede implantar un marcapasos a través de una vía intravenosa (se usa un marcapasos temporario hasta que se reemplaza por uno permanente).

Un marcapasos puede ser temporario, como durante un procedimiento cardíaco, o permanente. Se usan 3 abordajes para la implantación permanente: el transvenoso, el epicárdico y el subxifoideo. Los procedimientos transvenosos y subxifoideos, que no requieren una toracotomía, en general se realizan con anestesia local y monitorización. Cuando se usa un abordaje transvenoso, los electrodos se colocan bajo guía fluoroscópica.

Se realiza una venotomía subclavia derecha o izquierda y se introduce el electrodo en la aurícula derecha, se pasa a través de la válvula tricúspide y se implanta en la punta del ventrículo derecho. El generador de pulsos se coloca bajo los tejidos superficiales de la pared torácica. También puede colocarse un electrodo auricular en la orejuela auricular para una estimulación de las 2 cámaras (aurícula y ventrículo).

La implantación de un marcapasos temporario o permanente mediante una toracotomía es menos común que el abordaje transvenoso (el procedimiento se analiza en la siguiente sección).

El marcapasos temporario se implanta antes de discontinuar la circulación extracorpórea, porque el campo es más accesible sin los pulmones insuflados (lo cual sucede con la circulación extracorpórea). Otra razón para colocar el marcapasos antes de sacar al paciente de la bomba es que, en caso de provocar una arritmia al colocar los electrodos, la perfusión corporal no está comprometida. El cirujano sutura el alambre del electrodo al corazón con seda 5-0. Sólo la punta del electrodo está expuesta; el resto está aislado.

El instrumentista debe tener el electrodo abierto y montado en un portaagujas antes o después de discontinuar la circulación extracorpórea. El ayudante retira la aguja del electrodo después de que el

cirujano lo coloca en el miocardio. El cirujano fija el electrodo con puntos de seda 5-0. Luego exterioriza el otro extremo del electrodo a través de la piel y lo fija con puntos de seda 2-0. Se conecta luego el electrodo a un cable con una pinza cocodrilo y al generador de impulsos. El anestesista o el circulante pueden entonces estimular el corazón según necesidad. La colocación transvenosa de un marcapasos se ilustra en la Figura 33-10.

Marcapasos epicárdico

Aunque los marcapasos epicárdicos permanentes se usan con menos frecuencia que los transvenosos, a veces la vía intravenosa no es posible, como en el caso de una estenosis de la subclavia. La esternotomía en sí misma una por una cirugía cardíaca no necesariamente es indicación de colocación de un marcapasos epicárdico, porque los electrodos pueden implantarse por vía intravenosa después de la esternotomía si el control temporal resulta insuficiente para mantener una frecuencia cardíaca aceptable.

Las técnicas para la colocación del marcapasos permanente a través de una toracotomía o de una pequeña incisión transversal son similares. El cirujano hace una pequeña incisión transversal con bisturí debajo del xifoides y a través del diafragma. Los planos subcutáneo, aponeurótico y muscular se disecan con bisturí frío o con electrobisturí. Se coloca en la herida un separador autoestático, del tipo de Finochietto pequeño o de Weitlaner más grande.

El cirujano expone el ventrículo derecho abriendo el pericardio con bisturí o con tijeras. Se colocan puntos de seda 2-0 en los bordes del pericardio para que el ayudante pueda traccionar el tejido. Luego, el cirujano coloca varios puntos de seda 4-0 o de poliéster a través del ventrículo y en la cubierta de Silastic® del electrodo. Se coloca en su sitio el extremo espiralado del electrodo en el miocardio y se anudan las suturas. Pueden ser necesarios puntos adicionales para fijar el electrodo. En general, el electrodo espiralado (tipo cola de cerdo) se coloca en el ventrículo; los del tipo arpón se colocan en la aurícula.

Para probar el electrodo, el cirujano lo conecta al cable con la pinza cocodrilo adosada a un generador temporario externo. El circulante o el anestesista activan la batería. Si el electrodo funciona normalmente, se lo conecta en forma permanente. El cirujano confecciona un bolsillo por debajo de la fascia torácica o, con menos frecuencia, en el abdomen. Luego introduce la batería dentro del bolsillo y lo cierra con puntos separados de material irreabsorbible 0 o 2-0. Se usan puntos reabsorbibles 0 o 2-0 para reaproximar el tejido celular subcutáneo; la piel se cierra de acuerdo con la preferencia del cirujano.

REEMPLAZO DE LA BATERÍA DEL MARCAPASOS

Objetivo quirúrgico

En este procedimiento, se reemplaza el generador de un marcapasos agotado o que funciona mal para mejorar la estimulación continua.

Patología

Las baterías del marcapasos tienen una vida limitada y deben reemplazarse periódicamente. En general, un sistema de alarma dentro de la batería y la evaluación sistemática del paciente son suficientes para otorgar un buen período de seguridad y evitar la falla

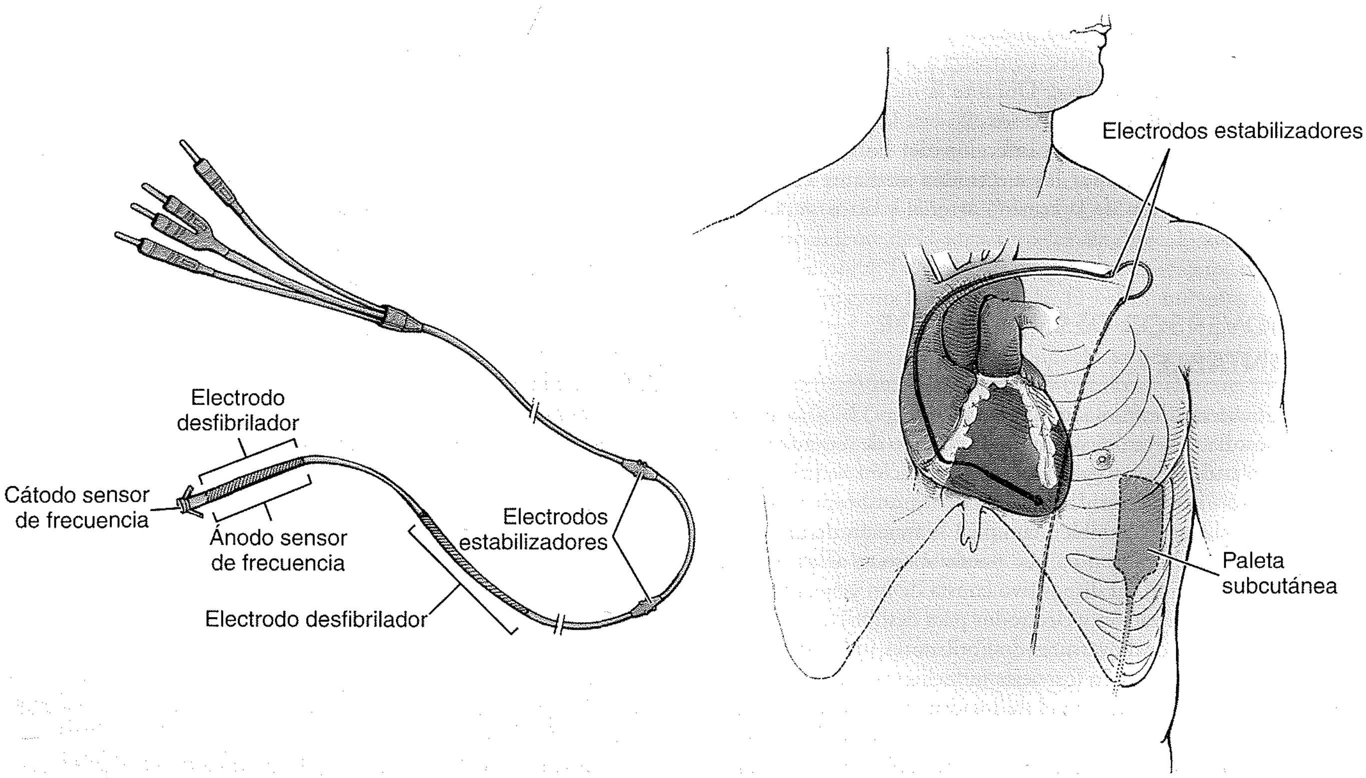


Figura 33-24 Cardioversor-desfibrilador interno. *(De* Rothrock JC: *Alexander's care of the patient in surgery,* 17ª ed., St. Louis, 2007, Mosby.)

completa y repentina de la batería. Además de su agotamiento, una batería también puede dañarse por un traumatismo (como un estallido directo) o una falla en el circuito.

Técnica

1. El cirujano incide la piel y el tejido subcutáneo sobre el generador.
2. Se disecan los planos tisulares para exponer el generador y los electrodos.
3. Se retira el generador del bolsillo tisular.
4. Se conecta el electrodo a un cable con pinza cocodrilo y se prueba.
5. Se conecta el electrodo al generador nuevo.
6. Se introduce el nuevo generador en el bolsillo y se cierra la herida.

Descripción

El cirujano incide la piel sobre el generador. Los planos de tejido subyacente se abren con disección cortante para exponer el electrodo y el generador. Se retira el generador del bolsillo tisular y se desconectan los electrodos. El cirujano conecta de inmediato los electrodos a la pinza cocodrilo del cable conectado a un generador externo de manera de poder seguir estimulando el corazón continuamente durante el recambio. Se conectan luego los electrodos al generador nuevo. El cirujano coloca el generador en el bolsillo tisular. Se colocan puntos separados de material reabsorbible 3-0 para reaproximar los tejidos sobre el generador. Se cierra la piel con el material preferido del cirujano.

Consideraciones posoperatorias

Entre las complicaciones posibles se incluyen el mal funcionamiento y la falla del dispositivo. Los choques eléctricos frecuentes de un desfibrilador implantado pueden provocar un mal funcionamiento de la batería; se debe controlar a los pacientes en caso de choques eléctricos excesivos. Durante la introducción del dispositivo pueden lesionarse los vasos (p. ej., la vena subclavia); también puede producirse una infección del bolsillo. Se deben buscar lesiones cardíacas por los electrodos mediante electrocardiogramas y evaluación de la tensión arterial y otros parámetros hemodinámicos.

CARDIOVERSOR-DESFIBRILADOR IMPLANTABLE

El cardioversor-desfibrilador implantable (Fig. 33-24) es un desfibrilador cardíaco electrónico con un dispositivo de monitorización utilizado en pacientes susceptibles a una fibrilación ventricular o a una taquicardia ventricular. La mayoría de los cardioversores-desfibriladores implantables también cumplen la función de un marcapasos para tratar la bradicardia que puede aparecer después de un episodio de fibrilación. El dispositivo consta de un generador, electrodos para monitorización y electrodos para desfibrilación/estimulación. Los nuevos cardioversores-desfibriladores implantables han reemplazado en gran parte a los viejos modelos, que utilizaban electrodos epicárdicos de parche colocados durante procedimientos a cielo abierto.

Los cardioversores-desfibriladores implantables pueden implantarse a través de una toracotomía, una incisión subxifoidea o una esternotomía mediana, si bien la mayoría se coloca por vía intravenosa. En general, los electrodos para monitorización se colocan en el ventrículo derecho mediante un abordaje transvenoso. Los electrodos de desfibrilación ventricular se colocan en el corazón por vía intravenosa, y el generador se deja dentro del tejido superficial de la pared torácica o abdominal. A veces, se usa un parche subcutáneo torácico para optimizar la desfibrilación.

CIRUGÍA PARA LA FIBRILACIÓN AURICULAR (ABLACIÓN MIOCÁRDICA)

Objetivo quirúrgico

La ablación miocárdica es la destrucción selectica del tejido conductor enfermo para corregir una fibrilación auricular. Los trastornos de conducción incluyen el síndrome de Wolff-Parkinson-White, que se caracteriza por la existencia de varias vías de conducción auriculoventriculares. Se crean pequeñas áreas de tejido cicatrizal en el músculo cardíaco que fuerzan al impulso eléctrico a seguir una vía de conducción alternativa o "laberinto". En general, la ablación se realiza con catéteres intracardíacos que aplican ondas de radiofrecuencia o criocirugía. El procedimiento también se realiza a través de una esternotomía.

Patología

La fibrilación auricular es una alteración del ritmo cardíaco. Puede provocar molestias menores o producir una rémora de sangre en la aurícula, que puede llevar a un gasto cardíaco insuficiente y generación de trombos, y producir accidentes cerebrovasculares o embolias pulmonares.

Descripción

Ablación miocárdica intervencionista

Según el origen de problema, el electrofisiólogo introduce un catéter por vía percutánea en la vena o la arteria femoral y enhebra el catéter hasta la aurícula y el ventrículo derechos o izquierdos. El electrofisiólogo evalúa varias zonas del corazón en un intento por reproducir la arritmia y luego destruye el área donde se origina la anomalía. Las consideraciones posoperatorias son similares a las de la cirugía de la fibrilación auricular.

Abordaje por esternotomía

Técnica

1. El cirujano realiza una esternotomía. Se canulan las venas cavas superior e inferior para establecer una circulación extracorpórea total.
2. Se ocluye la aorta ascendente y se infunde la solución cardiopléjica a través de la raíz de la aorta y dentro de las arterias coronarias.
3. Se realiza una auriculotomía derecha y se destruye el tejido blanco.
4. Se realiza una auriculotomía izquierda y se destruye el tejido blanco.
5. Se cierran las auriculotomías y se desclampea la aorta.
6. Se interrumpe la circulación extracorpórea y se retiran las cánulas.
7. Se colocan tubos de tórax y se introducen los cables del marcapasos, y se cierra la herida.

Consideraciones posoperatorias

En el posoperatorio el paciente debe ser controlado en busca de problemas del ritmo cardíaco. En el paciente tratado por una fibrilación auricular se requieren 3 meses para que el corazón reasuma su ritmo normal. Otras consideraciones posoperatorias son el sangrado, las infecciones y otras posibles complicaciones relacionadas con la cirugía cardíaca.

VENTANA PERICÁRDICA

Objetivo quirúrgico

La acumulación de sangre o líquidos en el pericardio puede comprimir el corazón e impedir el llenado de los ventrículos. Esto reduce la cantidad de sangre eyectada en la circulación. La extracción del líquido a través de la confección de una ventana pericárdica mejora la función cardíaca.

Patología

El derrame pericárdico es causado por una inflamación relacionada con enfermedades infecciosas o tumorales. También puede producirse por una alteración de la homeostasis. A veces un tubo de tórax puede obstruirse con un coágulo y hacer que el líquido se reintroduzca en el pericardio.

Descripción

El paciente se coloca en decúbito supino con pequeños rollos debajo de su hemitórax izquierdo, se pinta el tórax y se colocan los campos. Deben colocarse parches para un desfibrilador externo por si se produce una fibrilación. Se realiza una pequeña incisión en el cuarto o quinto espacio intercostal y se introduce un separador. Se expone el pericardio y se extirpa una pequeña porción (ventana) de tejido para permitir la salida del líquido. El cirujano coloca un catéter de aspiración y extrae el exceso de líquido. Se colocan 1 o 2 tubos de tórax y se cierra la incisión.

PERICARDIECTOMÍA

Objetivo quirúrgico

La inflamación crónica del pericardio puede producir un engrosamiento fibroso (y a menudo calcificado) sobre el corazón que comprime los ventrículos. La extirpación del tejido cicatrizal mejora la función cardíaca.

Patología

La pericarditis constrictiva puede producirse por una infección viral, tuberculosis o una pericarditis crónica. El corazón queda encerrado dentro de los planos endurecidos del tejido cicatrizal.

Técnica

1. Se realiza una esternotomía o una incisión transversalbilateral.
2. Se extirpa el tejido cicatrizal sobre el ventrículo izquierdo entre el pericardio parietal y el epicardio (pericardio visceral).
3. Se decortican ambos ventrículos, ambas aurículas y las venas cavas.
4. Se controla la hemostasia.
5. Se colocan tubos de tórax.
6. Se reaproxima el esternón con alambres.
7. Se cierra la incisión

Descripción

El paciente se coloca en decúbito supino, se prepara la cara anterior del tórax y se colocan los campos. Se deben colocar parches para un desfibrilador externo por si se produce una fibrilación ventricular durante la manipulación del corazón en la disección. Se realiza una esternotomía con una cierra esternal. La disección de las adherencias densas puede producir sangrado; pueden usarse, si se desea, seda o polipropileno 4-0 o 5-0 para ligaduras o pequeños taponcitos absorbentes. En general debe estar disponible y preparada la bomba de circulación extracorpórea para el caso de alguna emergencia.

Se usan instrumentos básicos para esternotomía además de separadores pulmonares. A veces se usa un sistema de desbridamiento ultrasónico para las calcificaciones muy densas. Parte de las adherencias pueden dejarse si el riesgo de lesión de las estructuras subyacentes es grande. Ejemplos son las áreas coronarias derecha e izquierda. Se realiza la disección bilateral de los nervios frénicos (que se identifican y conservan).

INSUFICIENCIA CARDÍACA

Existen técnicas quirúrgicas para mejorar temporal o permanentemente una insuficiencia cardíaca. Cuando los dispositivos mecánicos no pueden revertir el deterioro de la función cardíaca, puede ser necesario un trasplante cardíaco.

COLOCACIÓN Y EXTRACCIÓN DE UN CATÉTER BALÓN INTRAAÓRTICO (BALÓN DE CONTRAPULSACIÓN)

Objetivo quirúrgico

Un catéter balón intraaórtico o balón de contrapulsación reduce el exceso de trabajo cardíaco después de un infarto de miocardio o en pacientes que no pueden ser retirados de la circulación extracorpórea. El balón de contrapulsación se introduce en la parte descendente de la aorta torácica, en dirección retrógrada, por la arteria femoral. La punta distal del catéter se coloca justo debajo de la arteria subclavia izquierda. El balón aumenta el suministro de oxígeno al corazón incrementando el flujo por las arterias coronarias durante la diástole y mejora la perfusión distal de los órganos del cuerpo. Cuando el ventrículo se contrae, el balón se desinfla creando un vacío que baja la presión de la aorta. Cuando el ventrículo se relaja el balón se infla y aumenta el volumen de sangre en las arterias coronarias y en los órganos distales (Fig. 33-25). Esto produce un flujo adicional de sangre en el cerebro, los riñones y otros órganos. El tamaño del balón se determina por el de la luz de la arteria femoral.

Patología

El infarto de miocardio, descrito en la sección de *Revascularización coronaria*, es causado por la obstrucción de la arteria coronaria y lleva a la muerte del tejido cardíaco. Un balón de contrapulsación reduce el trabajo cardíaco de un corazón dañado después de un infarto. Esto también reduce los requerimientos de oxígeno del tejido cardíaco y compensa la pérdida de la función de la arteria coronaria.

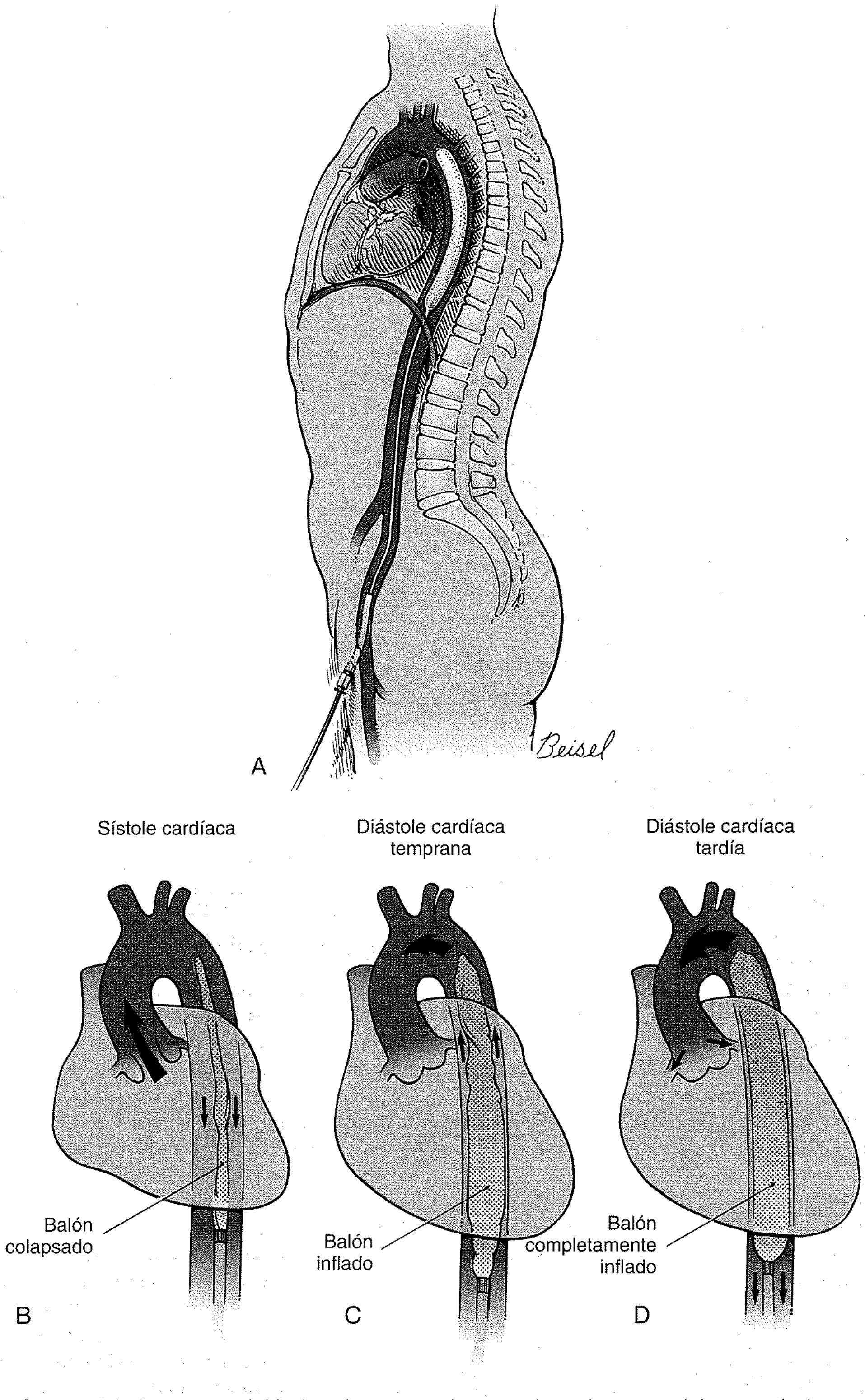


Figura 33-25 Fases del balón de contrapulsación. A. Colocación del catéter balón en la aorta descendente. B. Balón desinflado. C. Inflado temprano del balón. D. Inflado completo del balón. *(Modificado de* Waldhausen JA, Pierce WS y Campbell DB: *Surgery of the chest,* 6ª ed., St. Louis, 1996, Mosby.)

Técnica

Colocación

1. Se expone y se aísla la arteria femoral a través de una incisión en la ingle.
2. El cirujano anuda una sutura de seda fuerte alrededor del extremo proximal del catéter balón para marcar el nivel de introducción.
3. Se ocluyen la arteria femoral y sus ramas y se incide la arteria.
4. Se introduce el catéter balón en la arteria femoral y se lo hace avanzar dentro de la aorta torácica descendente hasta casi llegar a la arteria subclavia izquierda.

Extracción

1. Se reabre la ingle y se aísla la arteria femoral.
2. Se retira el catéter balón y se ocluye la arteria.
3. Se desclampea la arteria femoral y se cierra la herida.

Descripción

Colocación

Se coloca al paciente en decúbito supino, se prepara la piel y se colocan los campos para una incisión femoral bilateral. Ésta es una precaución en caso de que el primer intento de introducir el catéter balón por vía percutánea no fuera posible debido a una estenosis aortoilíaca. El procedimiento se realiza con anestesia local o durante la cirugía cardíaca si se requiere apoyo cardíaco.

Se incide la ingle y se profundiza hasta la arteria femoral y sus ramas, con disección cortante y roma. Se coloca un pequeño separador autoestático en la herida. La arteria femoral común y sus ramas se movilizan con tijeras de disección y se colocan cintas hileras o lazadas vasculares alrededor de los vasos para su tracción. Los extremos pueden enhebrarse en canutillos a manera de torniquete.

El cirujano mide el catéter según la distancia entre la arteria subclavia del paciente y la arteria femoral, y luego marca este nivel anudando un hilo en el extremo proximal del catéter. Se desinfla el balón con una jeringa antes de su introducción.

Luego, las arterias femorales se ocluyen con clamps vasculares como los clamps vasculares periféricos de Glover o de DeBakey, o se utilizan las cintas hilera como torniquetes. El cirujano realiza una incisión en la arteria femoral común con un bisturí # 11. Se usan tijeras de Potts para ampliar la incisión según necesidad.

El instrumentista humedece el balón con solución salina normal. Se retira el clamp proximal de la arteria y el cirujano introduce en catéter en la arteriotomía. Se hace avanzar el catéter hasta el nivel que marca la sutura. El ayudante controla el sangrado mientras mantiene la tensión en la cinta hilera.

El técnico de bomba evacua el aire del catéter con una jeringa de 50 mL y se activa la bomba. El cirujano asegura el catéter a la pierna del paciente con sutura de seda 2-0. Se puede irrigar la herida con una solución con antibióticos.

Se cierra la herida por planos con suturas reabsorbibles e irreabsorbibles. Se aplica un vendaje compresivo para evitar la formación de un hematoma.

Extracción

Se reabre la herida y se aísla la arteria femoral. Se desinfla el balón y se retira suavemente el catéter. Se ocluye la arteria femoral y se cierra la incisión con sutura continua de polipropileno 5-0. Se pueden usar 2 suturas. Una de ellas comienza de un lado de la incisión y la otra del lado opuesto; ambas se anudan en el centro de la incisión de la arteria femoral.

DISPOSITIVO DE ASISTENCIA VENTRICULAR

Objetivo quirúrgico

El dispositivo de asistencia ventricular se utiliza para destetar a los pacientes de la bomba cuando otros métodos son ineficaces. Los pacientes que esperan un trasplante cardíaco también pueden ser candidatos para usar un dispositivo de asistencia ventricular, el cual consiste en una bolsa de sangre de poliuretano, un diafragma flexible y una bomba. El dispositivo de asistencia ventricular mantiene la perfusión a través de cánulas colocadas en las cavidades cardíacas y en los grandes vasos de acuerdo con las necesidades del paciente. La energía se suministra por bombas neumáticas, eléctricas o de baterías.

Los dispositivos de asistencia ventricular pueden usarse hasta que el órgano para trasplantar esté disponible. Algunos dispositivos para el ventrículo izquierdo pueden usarse como tratamiento definitivo y quedar implantados permanentemente.

Patología

Es posible que los pacientes no logren la suficiente capacidad cardíaca para mantener una buena perfusión circulatoria a pesar de una cirugía cardíaca con bomba extracorpórea. La sangre debe ser bombeada a través del sistema circulatorio para mantener la vida. El dispositivo de asistencia ventricular se usa cuando el corazón no puede cumplir bien su función.

Descripción

Durante la asistencia ventricular izquierda, la sangre es dirigida desde el ventrículo izquierdo a través de la cánula de ingreso y por un dispositivo de asistencia y luego regresa a la aorta ascendente a través de una cánula de salida (Fig. 33-26). Las cánulas de entrada y de salida se distinguen por la dirección del flujo de sangre en relación con la bomba del dispositivo de asistencia ventricular. Algunas bombas de asistencia ventricular pueden implantarse en la cavidad torácica. Las líneas de la bomba se exteriorizan a través de incisiones en el tórax.

Durante la asistencia ventricular derecha, la sangre es dirigida desde la aurícula derecha hacia la bomba y de allí hacia la arteria pulmonar. La salida de la cánula se sutura a la arteria pulmonar. Durante la asistencia biventricular, los dispositivos ventriculares derecho e izquierdo brindan apoyo a ambos ventrículos simultáneamente.

Para una asistencia temporal de corto plazo se usa un dispositivo ventricular extracorpóreo. Las cánulas de entrada y de salida salen de la pared torácica y se conectan con la bomba, que se fija a la cara externa de la pared torácica y luego se cubre con una curación. Para apoyos de largo plazo se utiliza un dispositivo de asistencia ventricular implantable, y la bomba se deja en el tórax o en el abdomen del paciente. Si se usan baterías, la bomba es externa y las cánulas pasan por el abdomen. El dispositivo de asistencia ventricular se puede usar para apoyo hasta el trasplante, como herramienta de investigación o como tratamiento para un paciente en estadio terminal.

Consideraciones posoperatorias

Las complicaciones incluyen mal funcionamiento del dispositivo, infecciones y accidentes cerebrovasculares. Otras complicaciones son hemorragias y la muerte. Las prótesis anastomosadas dentro del dispositivo pueden requerir reparaciones si el sangrado es persistente.

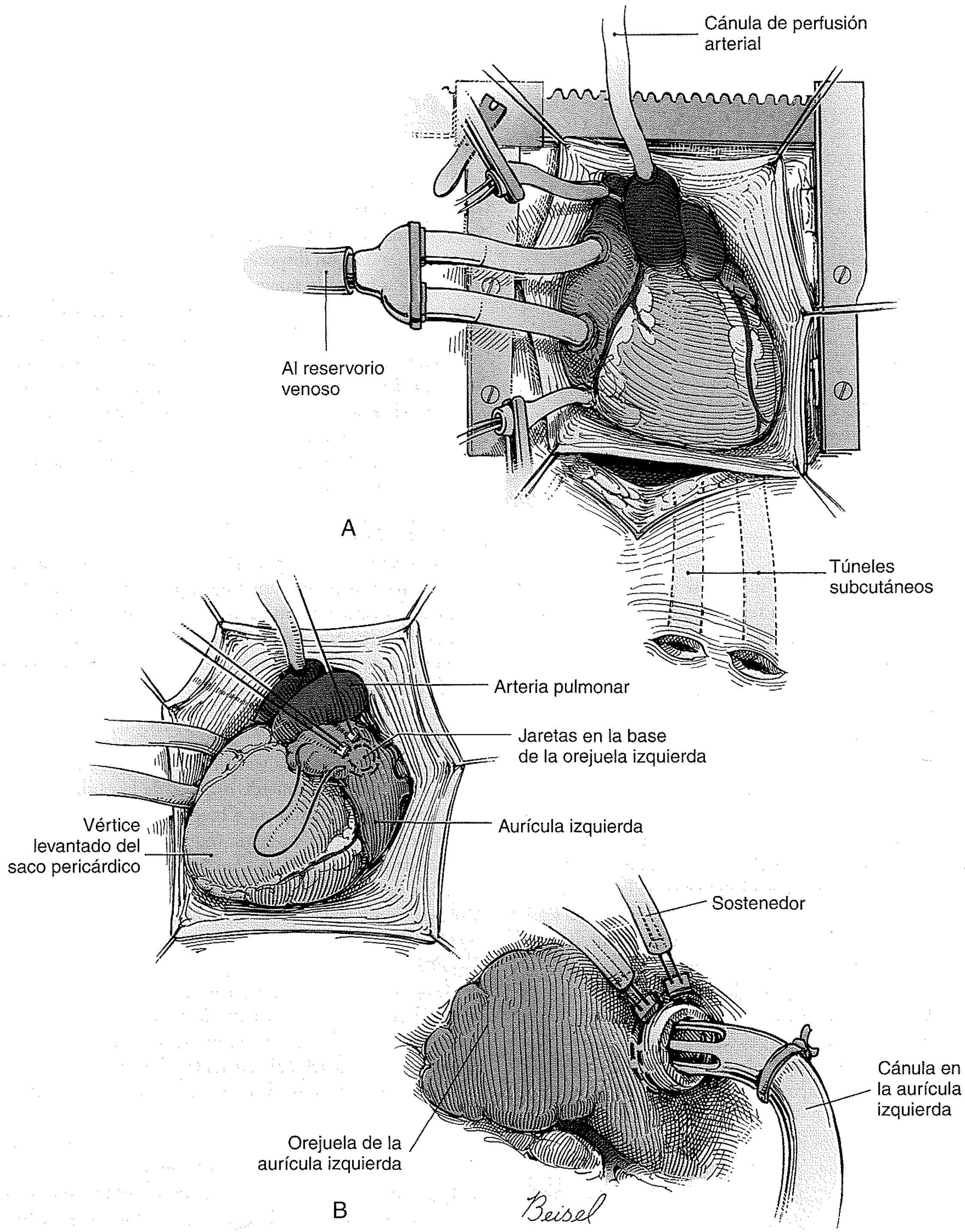


Figura 33-26 Asistencia ventricular izquierda. A. Se diseca el espacio pericárdico para la colocación de las cánulas auricular y arterial. B. Se emplazan dos jaretas en el cuello de la orejuela de la aurícula izquierda, se incide la aurícula y se introduce la cánula auricular.

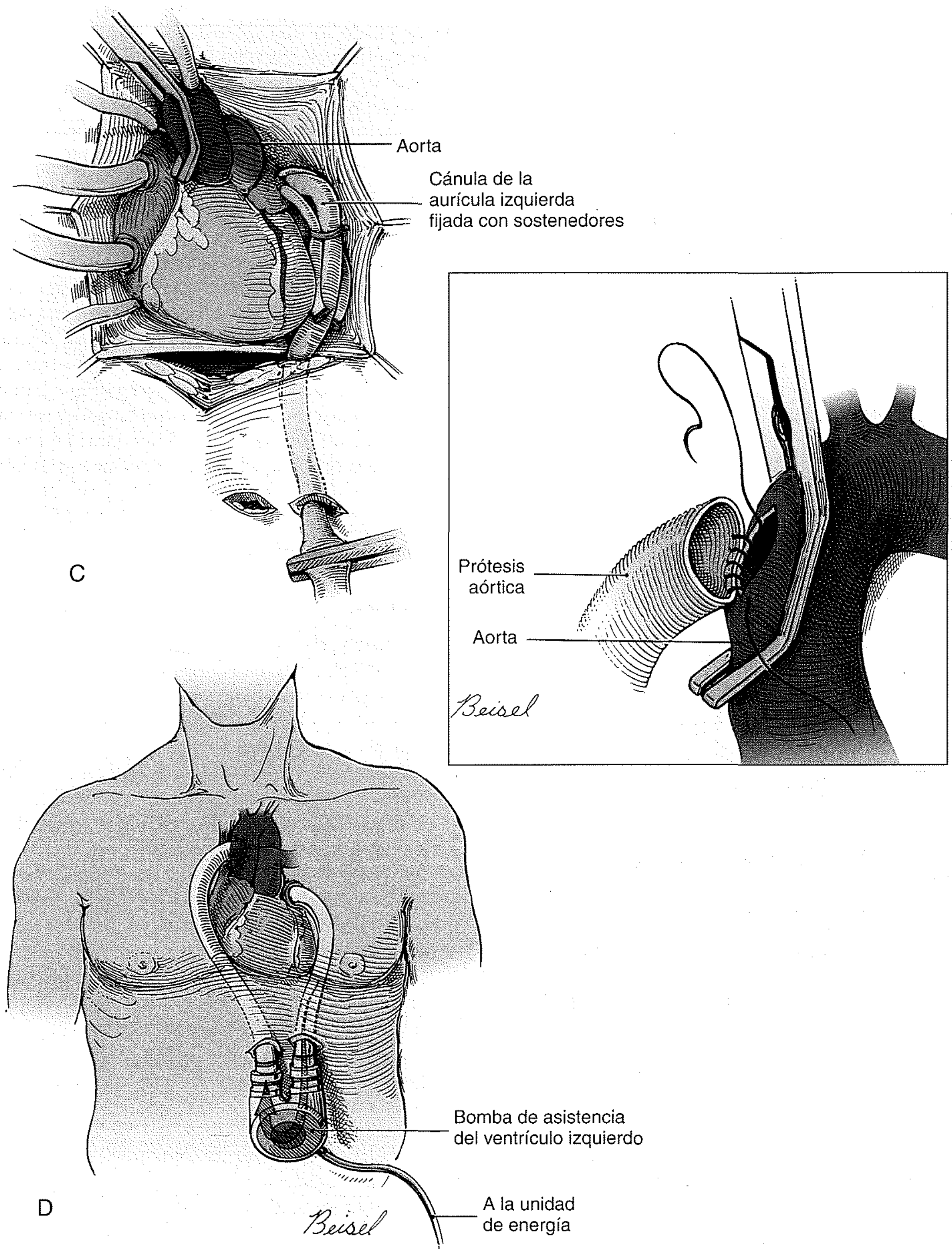


Figura 33-26, continuación C. La porción de prótesis de Dacron de la cánula arterial compuesta se anastomosa a la aorta ascendente. La cánula se clampea y se pasa a través de un túnel subcostal en la línea media. D. Las cánulas se conectan con la bomba. (*Modificado de* Waldhausen JA, Pierce WS y Campbell DB: *Surgery of the chest,* 6ª ed., St. Louis, 1996, Mosby.)

TRASPLANTE CARDÍACO

Objetivo quirúrgico

El objetivo del trasplante cardíaco es reemplazar un corazón enfermo con un órgano donante sano.

Patología

El trasplante cardíaco puede realizarse en pacientes adecuados con enfermedades cardíacas terminales. Los pacientes adecuados para un trasplante cardíaco son los que tienen:

- Coronariopatías
- Cardiopatías congénitas
- Enfermedades valvulares
- Rechazo de un trasplante cardíaco previo

Ablación del corazón donante

Técnica

1. Se prepara la piel del donante desde el mentón hasta las rodillas.
2. El cirujano realiza una esternotomía mediana.
3. Se coloca un separador esternal.
4. Se abre el pericardio.
5. Se colocan cintas hilera alrededor de la aorta y de las venas cavas superior e inferior.
6. Se administra heparina.
7. Se disecan la aorta, las venas cavas superior e inferior y el tronco de la arteria pulmonar.
8. Se liga la vena cava superior con una sutura de seda fuerte.
9. Se infunde solución de cardioplejía en el corazón a través de la aorta proximal por las arterias coronarias.
10. Se seccionan la vena cava y la aorta, se eleva el corazón para exponer las venas pulmonares. Se seccionan las venas.
11. Se secciona la arteria pulmonar justo al nivel distal de la bifurcación.
12. Se extirpa el corazón y se lo coloca en un recipiente estéril que contenga solución conservadora fría.

El corazón nativo del receptor no se extirpa hasta que el equipo de ablación haya confirmado que el corazón donante es aceptable. Deben respetarse rigurosamente los protocolos de compatibilidad tisular para evitar un rechazo.

Extirpación del corazón nativo

Técnica

1. Se coloca al receptor en decúbito dorsal y se prepara la piel desde el mentón hasta las rodillas.
2. Se realiza un esternotomía mediana para exponer el corazón y los grandes vasos.
3. Se administra heparina.
4. Se realiza la canulación bicava para iniciar el procedimiento de circulación extracorpórea.
5. Se colocan cintas alrededor de cada vena cava.
6. Se enfría al paciente, se aplica un clampeo cruzado a la aorta y se ajustan las cintas alrededor de las venas cavas.
7. Se seccionan el tronco de la arteria pulmonar y la aorta.
8. Se incide la aurícula para dejar intactas las secciones posteriores de las paredes auriculares derecha e izquierda y el tabique interauricular.
9. Se extirpa el corazón nativo del receptor.

Se pueden realizar 2 tipos de trasplante cardíaco: el trasplante *ortotópico* es el más frecuente y es el reemplazo de un corazón por otro (Fig. 33-27); el trasplante *heterotópico* (*piggy back*, en Y o en paralelo) consiste en la colocación del corazón (donante) en la cavidad pleural derecha en paralelo con el del receptor. El corazón del donante trabaja en tándem con el corazón nativo del receptor en forma simultánea. A veces, este procedimiento se realiza cuando existe un grado importante de discordancia entre un corazón donante de pequeño tamaño y uno receptor más grande. También se pueden efectuar procedimientos combinados corazón-pulmón.

Como con otros trasplantes, es importante minimizar cualquier retraso entre la ablación del corazón donante y el trasplante hasta el receptor.

Implante del corazón donante

Técnica

1. El corazón del donante se retira del recipiente contenedor y se lo coloca en un recipiente sobre la mesa auxiliar.
2. El cirujano inspecciona el corazón y recorta las paredes auriculares y los grandes vasos para preparar las anastomosis.
3. El corazón del donante se coloca en la cavidad pericárdica y se alinea con el tabique interauricular remanente y las paredes auriculares derecha e izquierda remanentes de corazón del receptor.
4. Se anastomosa la pared auricular izquierda del donante con una sutura continua de polipropileno 3-0 (el tipo y el tamaño de sutura pueden variar de acuerdo con las preferencias del cirujano).
5. Se anastomosa la pared auricular derecha con sutura continua de polipropileno 3-0; luego se anastomosa la arteria pulmonar con sutura continua de polipropileno 4-0.
6. Se anastomosa la aorta con sutura continua de polipropileno 3-0.
7. Se extrae el aire del corazón.
8. Se colocan los tubos de tórax y los electrodos epicárdicos del marcapasos.
9. Se cierra la incisión torácica.

Se ha desarrollado una modificación del implante ortotópico que reduce algunas de las arritmias que pueden aparecer después del trasplante. Se realizan anastomosis terminoterminales entre la vena cava superior y la cava inferior en lugar de las habituales anastomosis auriculoauriculares. Un manguito de la aurícula izquierda del corazón receptor se sutura a la aurícula izquierda del corazón del donante; las anastomosis de la arteria pulmonar y de la aorta se realizan de la manera habitual. Puede colocarse una línea de monitorización de la presión en la arteria pulmonar antes de que el paciente salga de la sala de operaciones.

Consideraciones posoperatorias

Entre las complicaciones del trasplante cardíaco están el rechazo y las infecciones. Las anastomosis pueden requerir reparaciones si

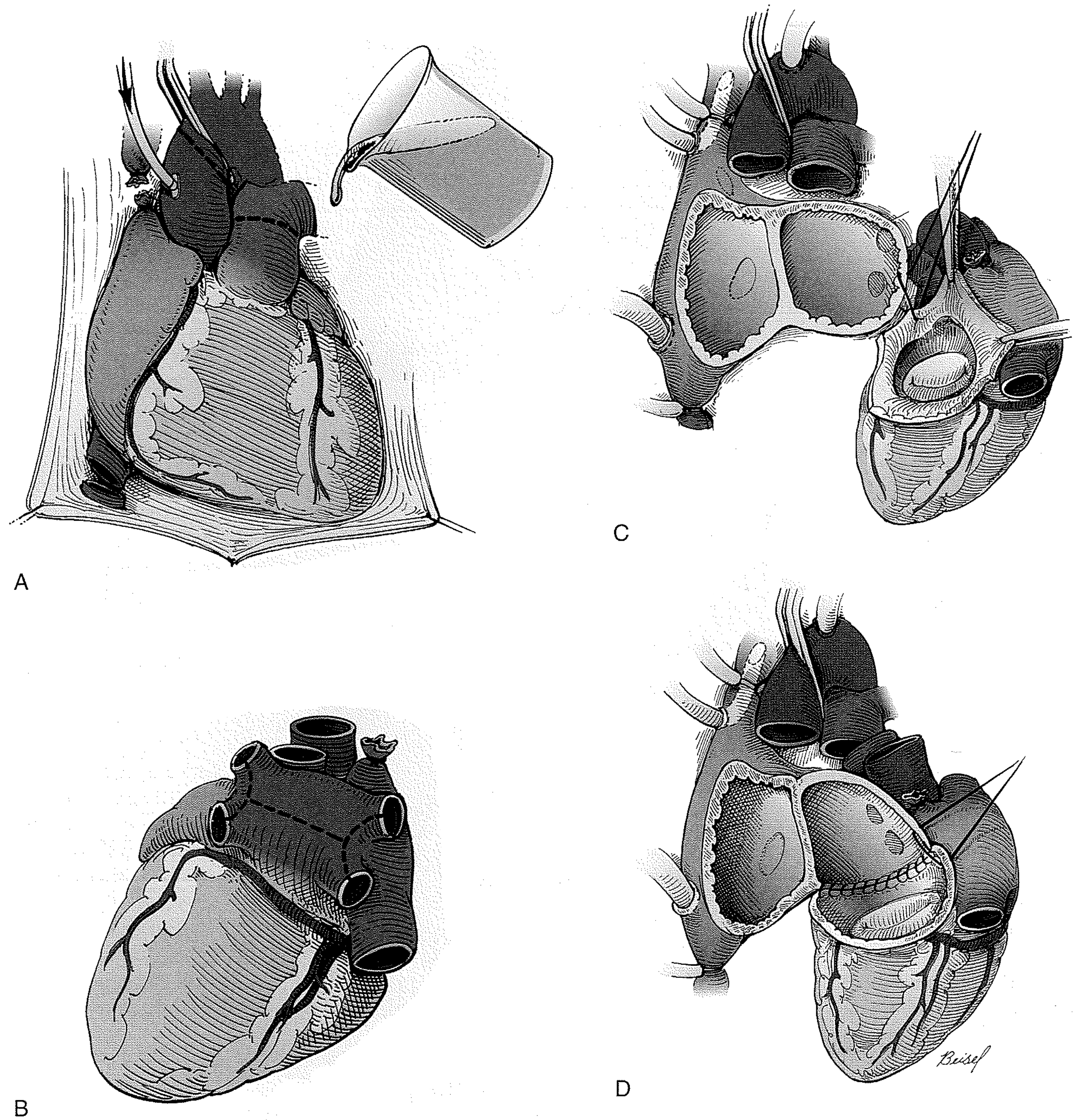


Figura 33-27 Trasplante cardíaco ortotópico. A. Líneas de incisión en el corazón del donante. B. Líneas de incisión en la porción posterior que conectan las venas pulmonares. E y D. Anastomosis de la aurícula izquierda.

Continúa

aparece un sangrado persistente. Puede haber arritmias si queda tejido de conducción del corazón nativo además del donante.

Se requieren biopsias miocárdicas después de la operación para detectar posibles rechazos. En el posoperatorio, el paciente debe recibir de por vida terapia inmunosupresora para evitar el rechazo del corazón donante. Regularmente se toman biopsias endomiocárdicas para controlar la presencia de signos de rechazo. En general, los pacientes sometidos a cirugía cardíaca son llevados a la Unidad de Cuidados Intensivos Cardiovasculares para una monitorización estricta de la tensión arterial, la frecuencia cardíaca, el ritmo cardíaco, el drenaje de los tubos de tórax y la temperatura.

El tubo endotraqueal puede retirarse dentro de las pocas horas después de ingresar en la Unidad de Cuidados Intensivos o puede quedar en su sitio hasta que el paciente pueda respirar solo. También se controlan el estado neurológico, renal, pulmonar y la presencia de dolor y se tratan según necesidad. Las complicaciones incluyen hemorragias, ventilación mecánica prolongada, insuficiencia renal, infecciones, paro cardíaco, accidente cerebrovascular y la muerte. A menudo, son dados de alta del hospital entre los 5 y 7 días, a menos que aparezcan complicaciones.

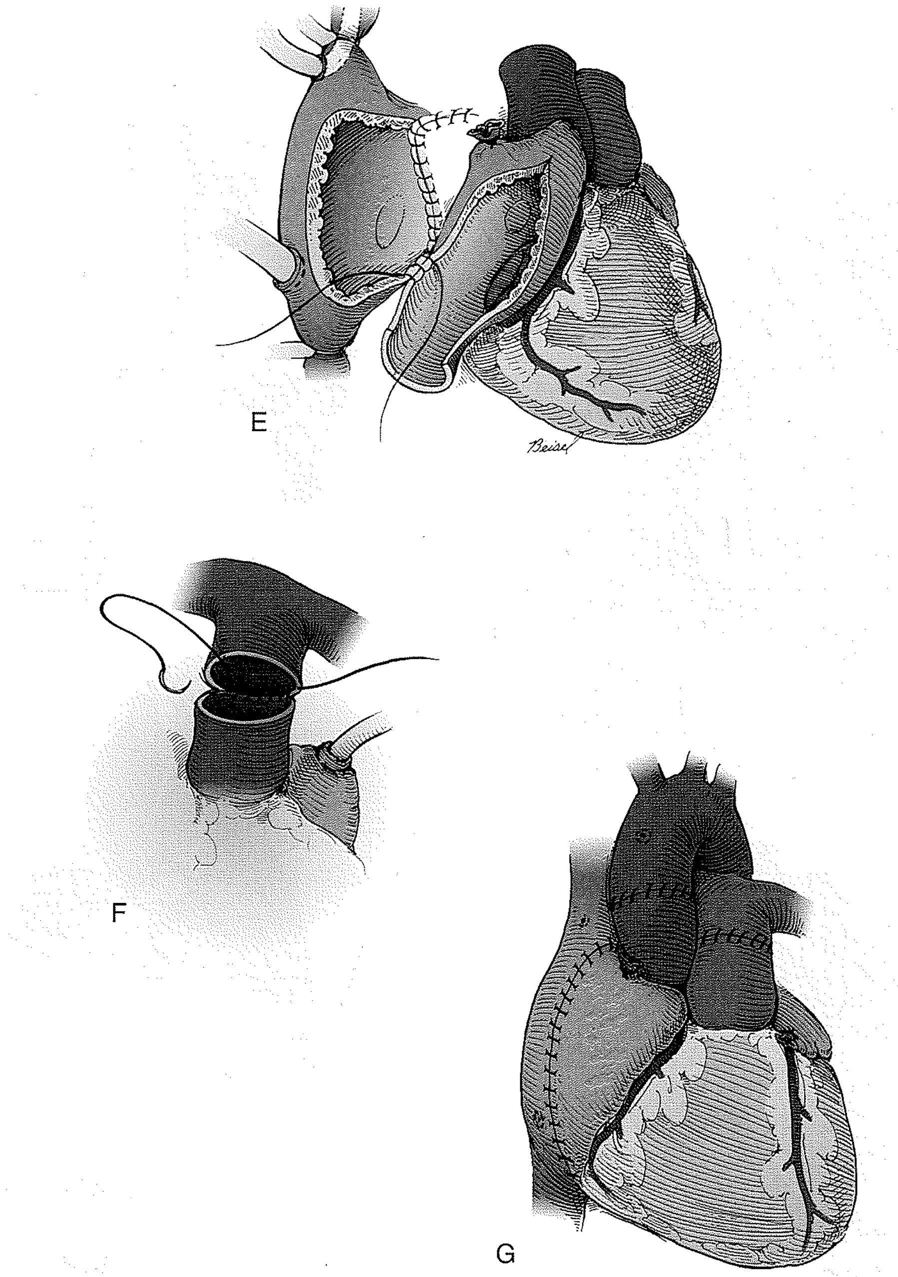


Figura 33-27, continuación E. Anastomosis de la aurícula derecha. F. Anastomosis de la arteria pulmonar. G. Trasplante terminado. (*Modificado de* Waldhausen JA, Pierce WS y Campbell DB: *Surgery of the chest,* 6° ed., St. Louis, 1996, Mosby.)

RESUMEN DEL CAPÍTULO

- La cirugía cardíaca incluye procedimientos sobre el corazón y los grandes vasos realizados para tratar enfermedades congénitas y adquiridas.
- El corazón es un órgano muscular formado por 4 cámaras o espacios huecos. Las 2 cámaras superiores se llaman aurículas o atrios; las 2 cámaras inferiores son el ventrículo derecho y el ventrículo izquierdo.
- Las paredes del corazón tienen 3 capas: la externa o epicardio, la media o miocardio y la interna o endocardio.
- La irrigación del corazón depende de las arterias coronarias.
- Las válvulas cardíacas mantienen un flujo unidireccional de sangre. Las aurículas están separadas de los ventrículos por las válvulas auriculoventriculares. La válvula tricúspide se encuentra del lado derecho y la bicúspide o mitral, del lado izquierdo.
- Los grandes vasos también tienen válvulas. Las válvulas semilunares conectan los ventrículos con los grandes vasos. La válvula pulmonar conecta el ventrículo derecho con la arteria pulmonar. La válvula aórtica conecta el ventrículo izquierdo con la aorta.

- El ciclo cardíaco es la acción de bombeo del corazón desde un latido hasta el siguiente. El ciclo tiene 2 fases: la sístole y la diástole.
- Durante la sístole los ventrículos se contraen; durante la diástole, se relajan y llenan de sangre.
- El sistema de conducción eléctrico contiene una red de células especializadas que generan actividad eléctrica a lo largo de las vías de conducción.
- En las coronariopatías, el engrosamiento de las paredes arteriales, las calcificaciones, la trombosis y los depósitos de colesterol disminuyen la irrigación del músculo cardíaco. Esto provoca infarto de miocardio, angina, defectos de conducción y la muerte.
- El bloqueo de 1 o más arterias coronarias puede producir un infarto de miocardio, o sea el bloqueo de la circulación arterial de un área del corazón que produce la muerte del músculo y la falta de una contracción cardíaca efectiva.
- La fibrilación es una contracción inefectiva del músculo cardíaco más que una acción muscular coordinada y que produce un bombeo ineficiente.
- En el cateterismo cardíaco, las cámaras cardíacas y los grandes vasos son canulados para la introducción percutánea de un catéter. Luego se realizan pruebas específicas dentro del corazón.
- Los procedimientos cardíacos en general se realizan a través de una esternotomía mediana o de incisiones laterales.
- Hay varios implantes para la cirugía cardíaca, incluidas válvulas, prótesis vasculares y parches para reparación del corazón y los grandes vasos.
- Un marcapasos es un dispositivo que produce impulsos eléctricos que estimulan el músculo cardíaco para establecer un ritmo.
- La bomba de circulación extracorpórea toma el lugar del corazón y los pulmones bombeando y perfundiendo sangre, la cual es extraída del cuerpo. La bomba extracorpórea recoge la sangre, la oxigena, elimina el exceso de dióxido de carbono y la regresa al cuerpo.
- La esternotomía es una incisión en la línea media usada para procedimientos quirúrgicos del corazón y los grandes vasos en la cavidad torácica.
- Se usa una solución cardiopléjica para detener el corazón. Esto reduce los requerimientos energéticos del músculo cardíaco al detener la contracción durante la operación.
- Durante el bypass coronario se usa un autoinjerto arterial para puentear una arteria coronaria enferma y aumentar el flujo sanguíneo al músculo cardíaco.
- En la revascularización transmiocárdica se realizan varios pequeños canales transmurales con un láser de dióxido de carbono o de holmio:YAG para perfundir el miocardio.
- La válvula aórtica mantiene un flujo unidireccional desde el ventrículo izquierdo hacia la aorta. Una válvula enferma puede ser reemplazada para restablecer el flujo de sangre. Causas comunes de insuficiencia valvular son la endocarditis, las anomalías congénitas y las calcificaciones.
- Un aneurisma es un trastorno potencialmente mortal en el que las paredes de un vaso o una cámara cardíaca se debilitan debido a una enfermedad cardiovascular, lo que produce un adelgazamiento y una dilatación. Esto puede producir la separación de las paredes del vaso o la cámara o su rotura.
- Un aneurisma sacular es la dilatación de un área localizada de una arteria. Un aneurisma fusiforme compromete toda la circunferencia de una arteria.
- El vaso comienza a deslaminarse (el plano de la íntima se separa) y la sangre se introduce entre las capas, lo que produce la rotura. La deslaminación también se llama *disección*, y se dice que es un *aneurisma disecante*.
- Un cardioversor-desfibrilador implantable es un desfibrilador cardíaco electrónico y un dispositivo de monitorización usado en pacientes susceptibles a una fibrilación ventricular o una taquicardia ventricular. La mayoría de los cardioversores-desfibriladores implantables también cumplen funciones de marcapasos para tratar bradiarritmias, que pueden aparecer después de una desfibrilación.
- La ablación miocárdica es la destrucción selectiva del tejido de conducción enfermo para corregir una fibrilación auricular y otros trastornos de la conducción.
- La pericarditis constrictiva puede producirse por una infección viral, tuberculosis o una pericarditis crónica. El corazón queda encerrado dentro de los planos endurecidos del tejido cicatrizal. Se realiza una pericardiotomía para resolver el encarcelamiento.
- Un catéter balón intraaórtico o balón de contrapulsación reduce el trabajo cardíaco excesivo después de un infarto de miocardio o en pacientes que no puede ser retirados de la bomba extracorpórea.
- La extirpación del corazón nativo y el reemplazo con un corazón donante está indicada en pacientes con cardiopatías en estadios terminales.
- El ductus arterioso es una abertura anatómica normal en el corazón fetal. Durante el desarrollo fetal la sangre es bombeada desde el ventrículo derecho hacia la circulación sistémica por el ductus, el cual conecta la arteria pulmonar y la aorta torácica descendente. Después del nacimiento, los pulmones se expanden y el ductus se cierra espontáneamente en poco tiempo. Un ductus permeable es uno que no se cierra espontáneamente.
- La coartación de la aorta torácica es una estenosis congénita que usualmente aparece cerca de la unión del ductus arterioso fetal y la aorta. Una estenosis grave obstruye el flujo normal de sangre a través de la aorta torácica y hacia la parte inferior del cuerpo.
- Un defecto del tabique auricular es una anomalía congénita en la que un orificio en el tabique interauricular permite que la sangre de la aurícula izquierda fluya hacia la aurícula derecha. El objetivo de la cirugía es cerrar el defecto y reducir el flujo excesivo de sangre dentro del sistema pulmonar.
- Un defecto del tabique interventricular provoca un aumento de la presión en el circuito pulmonar que permite que la sangre del ventrículo izquierdo fluya dentro del ventrículo derecho y hacia los pulmones y produce una insuficiencia cardíaca congestiva. El defecto del tabique se cierra para restablecer la circulación cardíaca normal.
- La tetralogía de Fallot es una combinación de defectos que incluye estenosis pulmonar, foramen interventricular, hipertrofia del ventrículo derecho y dextroposición (desplazamiento) aórtico. La reparación quirúrgica corrige la cianosis y restablece el flujo normal.

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Cuál es la causa de una endocarditis?
2. Defina una tetralogía de Fallot.
3. ¿Cuál es la diferencia entre aterosclerosis y arteriosclerosis?
4. ¿Qué es una solución cardiopléjica?
5. ¿Cuál es la importancia primaria de una coronariopatía?
6. Defina un aneurisma disecante.
7. Defina una comisurotomía.
8. ¿Cuáles son los efectos de la isquemia miocárdica sobre la capacidad del corazón de conducir impulsos eléctricos?
9. ¿Cuál es el propósito de la ablación miocárdica?

BIBLIOGRAFÍA

Carabello BA: Aortic stenosis: two steps forward, one step back, Circulation 115:2799, 2007.

Cohn LH, editor: Cardiac surgery in the adult, New York, 2008, McGraw-Hill.

Conrad MF, Cambria RP: Contemporary management of descending thoracic and thoracoabdominal aortic aneurysms: endovascular versus open, Circulation 117:841, 852, 2008.

Crum BGL: Thoracic surgery. In Rothrock JC, editor: Alexander's care of the patient in surgery, ed. 13, St. Louis, 2007, Elsevier/Mosby.

Damiano RJ: Robotics in cardiac surgery: the emperor's new clothes, Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery 134:559, 2007.

Denholm B: Clinical issues: implant documentation, AORN Journal 87:433, 2008.

Fedak PWM, McCarthy PM, Bonow RO: Evolving concepts and technologies in mitral valve repair (review), Circulation 117:963, 2008.

Fuster V, editor: The heart, ed. 12, New York, 2007, McGraw-Hill.

Goksel OS, Tireli E, Kalko Y et al: Mid-term outcome with surgery for type B aortic dissections: a single center experience, Journal of Cardiac Surgery 23:27, 2008.

Grube E, Schuler G, Buellesfeld L et al: Percutaneous aortic valve replacement for severe aortic stenosis in high-risk patients using the second- and current third-generation self-expanding CoreValve prosthesis: device success and 30-day clinical outcomes, Journal of the American College of Cardiology 50:69, 2007.

Haywood PAR, Buxton BF: Contemporary graft patency: 5-year observational data from a randomized trial of conduits, Annals of Thoracic Surgery 84:795, 2007.

Jeong SM, Hahn KD, Jeong YB et al: Warming of intravenous fluids prevents hypothermia during off-pump coronary artery bypass graft surgery, Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia 22:67, 2008.

Kouchoukos NT, Blackstone EH, Doty DB et al: Kirklin/Barratt-Boyes cardiac surgery, ed. 3, vol. 1 and 2, Philadelphia, 2003, Churchill Livingstone.

Levy MN, Pappano A: Cardiovascular physiology, ed. 9, St. Louis, 2007, Mosby.

Nagelhout JJ, Zaglaniczny KL: Nurse anesthesia, ed. 3, St. Louis, 2005, Elsevier/Saunders.

Oakley RE, Kleine P, Bach DS: Choice of prosthetic heart valve in today's practice, Circulation 117:253, 2008.

Pagana KD, Pagana TJ: Mosby's diagnostic and laboratory test reference, ed. 7, St Louis, 2005, Elsevier/Mosby.

Paul S, Vollano L: Care of patients with acute heart failure. In Moser DK, Riegel B, editors: Cardiac nursing: a companion to Braunwald's heart disease, St. Louis, 2008, Elsevier/Saunders.

Pelter MM: Electrocardiography: normal electrocardiogram. In Moser DK, Riegel B, editors: Cardiac nursing: a companion to Braunwald's heart disease, St. Louis, 2008, Elsevier/Saunders.

Rubertone JA: Anatomy of the cardiovascular system. In Moser DK, Riegel B, editors: Cardiac nursing: a companion to Braunwald's heart disease, St. Louis, 2008, Elsevier/Saunders.

Seeley RR, Stephens TD, Tate P: Anatomy and physiology, ed. 8, Boston, 2008, McGraw-Hill.

Seifert PC: Cardiac surgery. In Rothrock JC, editor, Alexander's care of the patient in surgery, ed. 13, St. Louis, 2007, Elsevier/Mosby.

Seifert PC, Collins J, Ad N: Surgery for atrial fibrillation, AORN Journal 86:23, 2008.

Stewart S: Epidemiology of coronary artery disease. In Moser DK, Riegel B, editors: Cardiac nursing: a companion to Braunwald's heart disease, St. Louis, 2008, Elsevier/Saunders.

Thompson J, Bertling G: Endovascular leaks: perioperative nursing implications, AORN Journal 89:839, 2009.

Trupp RJ, Bubien RS: Care of patients with implanted cardiac rhythm management devices. In Moser DK, Riegel B, editors: Cardiac nursing: a companion to Braunwald's heart disease, St. Louis, 2008, Elsevier/ Saunders.

Wagner GS: Marriott's practical electrocardiography, ed. 11, Philadelphia, 2008, Lippincott Williams & Wilkins.

CAPÍTULO 34

Cirugía pediátrica

ÍNDICE DEL CAPÍTULO

Introducción
Anatomía y fisiología
Termorregulación
Medidas perioperatorias para mantener la normotermia
Balance de líquidos
Aparato respiratorio y vías aéreas
Patología
Anestesia
Preparación para la anestesia
Medicación preoperatoria e inducción
Atención psicosocial del paciente pediátrico
Etapas evolutivas del niño
Seguridad del paciente pediátrico
Manejo seguro de los fármacos
Transporte del paciente pediátrico
Colocación en posición
Electrocirugía
Instrumental
Gasas
Suturas
Procedimientos quirúrgicos
Reparación de un labio leporino
Reparación de un paladar hendido
Otoplastia
Reconstrucción de la oreja
Corrección de una atresia esofágica y una fístula traqueoesofágica
Piloromiotomía
Resección y descenso por enfermedad de Hirschsprung
Reconstrucción intestinal para ano imperforado
Reducción de una intususcepción
Reducción de un vólvulo
Reparación de un onfalocele
Reparación de la extrofia vesical y el epispadias
Orquidopexia para un testículo no descendido
Cierre de un conducto arterioso o ductus permeable
Corrección de una coartación de la aorta torácica
Corrección de una estenosis de la válvula pulmonar
Cierre de una comunicación interauricular
Cierre de una comunicación interventricular
Corrección total de una tetralogía de Fallot
Reparación de un tórax en embudo (pectum excavatum*)*
Defectos del tubo neural
Reparación de un mielomeningocele
Corrección de la sindactilia

OBJETIVOS DEL APRENDIZAJE

Después de leer este capítulo usted podrá:

- Analizar términos asociados con las anomalías congénitas.
- Describir las diferencias básicas anatómicas y fisiológicas entre los niños y los adultos.
- Analizar aspectos importantes de la anestesia pediátrica.
- Identificar las etapas del desarrollo de los grupos pediátricos.
- Aplicar las características evolutivas en la atención del paciente pediátrico.
- Analizar el equipo y los materiales especiales usados en la cirugía pediátrica.
- Explicar las estrategias y el papel del instrumentista en la seguridad del paciente pediátrico.
- Identificar procedimientos pediátricos comunes por especialidad y aparatos o sistemas.

TERMINOLOGÍA

Anormalidad adquirida: Defecto fisiológico o anatómico que se desarrolla en la vida fetal como resultado de factores ambientales, como la exposición a una infección, a ciertos fármacos o a la desnutrición.

Atresia: Ausencia o cierre congénito de una abertura natural del cuerpo o de una estructura tubular.

Bolo: Sustancia compacta (p. ej., comida sin digerir, materia fecal) que se encuentra normalmente en el tubo digestivo.

Ludoterapeuta infantil o especialista en vida infantil: Profesional entrenado que se especializa en la atención psicosocial y la comunicación con los pacientes pediátricos y sus familiares.

Coanas: Orificios comunicantes entre las fosas nasales y la faringe.

Coartación: Estrechamiento de la luz de un vaso (como en la coartación aórtica). Es una enfermedad congénita.

Congénito: Trastorno o anormalidad presente desde el nacimiento.

Ductus o conducto arterioso: Estructura fetal normal que permite que la sangre saltee el circuito pulmonar. Si la estructura permanece abierta después del nacimiento se denomina *ductus arterioso permeable.*

Vida embrionaria: Las primeras 8 semanas de desarrollo gestacional.
Extrofia: Eversión de algún órgano.
Feto: Vida intrauterina después de las 8 semanas.
Gastrosquisis: Hernia del contenido de la cavidad abdominal a través de la pared abdominal que está presente en el momento del nacimiento.
Anomalía genética: Anomalía heredada generalmente presente en el momento del nacimiento.
Homeostasis: Estado de equilibrio de las funciones fisiológicas.
Intususcepción: Telescopado de una porción de intestino dentro de otra.
Incubadora neonatal: Cuna cerrada o unidad de transporte que tiene el ambiente controlado y está equipada con dispositivos de monitorización.
Pensamiento mágico: Proceso psicológico en el que una persona atribuye intenciones y voluntad a objetos inanimados. El pensamiento mágico también hace que un paciente crea que un evento determinado ocurrirá simplemente porque él desea que así ocurra. Es una etapa evolutiva normal en los niños pequeños.
Sustancia mutagénica: Producto químico u otro agente que causa cambios permanentes en el material genético de las células.
Nefroblastoma: Tumor de Wilms.
Defecto del tubo neural: Anomalía congénita producida por la falta de cierre del tubo neural durante la embriogénesis.
Onfalocele: Protrusión del contenido de la cavidad abdominal a través de una abertura a nivel del ombligo, especialmente a través de un defecto congénito.
Precalentamiento: Procedimiento en el cual se calienta al paciente antes de la cirugía y que se realiza un proceso separado en la atención preoperatoria.
Estenosis pilórica: Estrechamiento de la parte del estómago que lleva al intestino delgado (el píloro).
Teratógeno: Sustancia química o agente que puede dañar al feto o provocar defectos congénitos.
Conducto tirogloso: Conducto endodérmico transitorio en el embrión que transporta tejido tiroideo en formación en su extremo caudal. El conducto en general desaparece después de que la glándula tiroides se ha trasladado a su ubicación final en el cuello; su punto de origen se ve normalmente en la base de la lengua en el adulto como el foramen ciego.

INTRODUCCIÓN

La cirugía pediátrica es un campo interdisciplinario que abarca muchas especialidades quirúrgicas. La mayoría de los procedimientos puede clasificarse en uno de 3 grupos:

- Cirugía para el tratamiento de las **anomalías** congénitas.
- Procedimientos para el tratamiento de enfermedades.
- Cirugía traumatológica.

También se están desarrollando y refinando técnicas innovadoras en cirugía fetal como una especialidad separada de la medicina pediátrica.

La pediatría incluye la atención del niño desde que nace hasta la adolescencia. Como muchos procedimientos quirúrgicos son una parte integral del crecimiento y el desarrollo del niño, a menudo los pacientes operados son seguidos hasta la adultez.

La cirugía pediátrica trata una variedad de enfermedades que no están restringidas solamente a un aparato o un sistema. Sin embargo, muchos cirujanos pediátricos se especializan en un sistema, un aparato o un área en particular de la medicina, como la pediatría cardíaca, la cirugía maxilofacial o la cirugía traumatológica.

Una dinámica importante de la cirugía pediátrica es la experiencia de la familia en el proceso perioperatorio. La familia y el paciente no pueden separarse en esta especialidad, y requieren iguales consideraciones respecto de la comunicación y la atención psicosocial.

El propósito de este capítulo es proporcionar una revisión de las necesidades fisiológicas y psicológicas del paciente pediátrico y presentar procedimientos *comunes*. Los procedimientos que se realizan tanto en pacientes adultos como en pediátricos se presentan en el capítulo de la especialidad correspondiente (p. ej., la cirugía de la hernia aparecen en el Capítulo 23 porque se realizan en adultos y en niños, mientras que la cirugía del onfalocele, que también es un defecto de la pared, aparece en este capítulo). En general, los procedimientos incluidos en este capítulo se realizan sólo en pacientes pediátricos.

El lector debe remitirse a los capítulos de las especialidades para revisar la *Anatomía quirúrgica* asociada con cada procedimiento presentado en este capítulo. Aquí se presentan las consideraciones fisiológicas y psicológicas que destacan las necesidades de los pacientes pediátricos en el quirófano.

ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA

Los mecanismos corporales para mantener la **hemostasia** (el equilibrio fisiológico) en un paciente pediátrico son diferentes de las de los adultos de muchas maneras. Algunas de estas diferencias aumentan el riesgo del paciente quirúrgico pediátrico.

TERMORREGULACIÓN

Todos los pacientes están en riesgo de hipotermia durante una operación. Sin embargo, los pacientes pediátricos, especialmente los lactantes y los neonatos, son muy vulnerables a la hipotermia y a la hipertermia. Hechos importantes para recordar son:

1. Los mecanismos fisiológicos que normalmente regulan la temperatura en el adulto faltan o aún no están desarrollados en los lactantes. Los lactantes y los niños pequeños tienden a perder más calor que el que generan.
2. La superficie cutánea relativamente más extensa de los lactantes y su comparativamente bajo peso corporal pueden contribuir con la rápida disminución de la temperatura central.
3. Los niños y los lactantes tienen una circulación periférica extensa, la cual contribuye con el enfriamiento relativamente más rápido.
4. Los lactantes no tienen un aislamiento adecuado (tejido graso) para mantener la temperatura central en un ambiente frío.
5. Comparados con los adultos, los infantes y los lactantes presentan un amplio rango en la variación de la temperatura.

Hipotermia

Los factores ambientales son una causa importante de hipotermia en los pacientes pediátricos:

- La pérdida de calor corporal puede producirse a través de la conducción cuando la piel de los pacientes entra en contacto con superficies frías (p. ej., una mesa de operaciones o una cuna de transporte frías).
- La pérdida de calor por irradiación se produce cuando el calor del cuerpo del paciente es cedido al ambiente frío en la

sala de operaciones. La pérdida de calor por irradiación se intensifica cuando los tejidos corporales son expuestos durante los procedimientos a cielo abierto.
- Las soluciones antisépticas de preparación de la piel contribuyen con la hipotermia de 2 formas. El agua absorbe el calor del cuerpo mucho más rápidamente que el aire. En consecuencia, las soluciones de preparación frías bajan la temperatura corporal tanto por conducción como por evaporación.
- Las telas mojadas, los campos y las ropas de la mesa de operaciones húmedas son una fuente de enfriamiento del cuerpo durante el período perioperatorio.
- Los anestésicos tienen efectos hipotérmicos profundos en los niños. Esto aumenta el estrés fisiológico de la mala termorregulación.

La hipotermia puede llevar a una cadena de eventos fisiológicos que ponen al paciente pediátrico en riesgo de problemas cardíacos, apnea e hipoglucemia. Los pacientes pediátricos, especialmente los lactantes, tienen muy poca tolerancia metabólica al frío. Tienen muy pocas reservas de grasa y sus vasos sanguíneos están cerca de la piel, por lo que pierden calor rápidamente. Entre el 60 y el 75% del calor corporal se pierde por irradiación en el aire. A medida que la temperatura central comienza a caer, el metabolismo se enlentece (aproximadamente un 50% a los 28°C). La frecuencia cardíaca y el volumen sistólico disminuyen, y la tensión arterial cae. La disminución en la circulación de la sangre y la caída de la frecuencia respiratoria hacen que la captación de oxígeno baje hasta un 6%. En un paciente pediátrico, este puede ser un nivel crítico.

En los adultos aparecen los escalofríos, una reacción compensatoria normal ante la hipotermia. Los lactantes no tienen este mecanismo. Cuando un lactante se enfría empieza a metabolizar grasa parda (que sólo tienen los bebés), lo que los obliga a gastar más oxígeno y glucosa. El resultado es la hipoxemia y la hipoglucemia. El equilibrio electrolítico se altera, lo que lleva a una pérdida de líquido intravascular hacia la piel. Los efectos de estos eventos fisiológicos pueden ser rápidos y graves. Pueden producirse arritmias cardíacas y hasta la muerte.

Hipotermia

La hipertermia ambiental es un riesgo menor en los pacientes pediátricos, pero puede aparecer una elevación de la temperatura central con el mal uso de los dispositivos de calentamiento. Las lámparas del microscopio operatorio puede generar el calor suficiente para elevar la temperatura central de un lactante, especialmente cuando las luces están dirigidas al interior de la cavidad corporal. La hipertermia también puede inducirse en el período perioperatorio por cubrir en exceso al niño. Los campos impermeables atrapan el calor y pueden contribuir con el aumento de la temperatura central.

La hipertermia fisiológica, como la hipertermia maligna, es un riesgo grave en pacientes pediátricos y en adultos. (En el Capítulo 12 hay un análisis completo de la hipertermia maligna, sus causas y la respuesta de emergencia.)

MEDIDAS PERIOPERATORIAS PARA MANTENER LA NORMOTERMIA

Los pasos para mantener la temperatura corporal en los pacientes pediátricos se implementan durante todo el perioperatorio. Si los pacientes comienzan a temblar, puede resultar difícil restablecer el calor, y pueden requerirse métodos de recalentamiento.

Transporte y precalentamiento

Las acciones para mantener la temperatura del paciente comienzan durante el traslado al quirófano. Los lactantes y los niños pequeños pueden enfriarse durante el traslado, por lo que el personal debe asegurarse de tener las mantas y cobertores adecuados antes de comenzar el transporte. Los neonatos pueden llegar a quirófano en una unidad (cuna) con el ambiente controlado y equipada con dispositivos de monitorización. Los lactantes y los niños pequeños deben estar cubiertos todo el tiempo. Al llegar al quirófano el paciente es llevado al área de espera precalentada. El período de **precalentamiento** puede iniciarse en el área de espera del quirófano. El paciente debe estar cubierto con mantas de aire caliente o sobre un colchón de aire precalentado.

Calentamiento intraoperatorio

Durante la cirugía se usan varios métodos para mantener la temperatura central (véase el Capítulo 12).

- La sala de operaciones está precalentada antes de que llegue el paciente. El anestesista y el cirujano se deben poner de acuerdo sobre la temperatura correcta para la preparación del paciente.
- Una manta de aire caliente debe permanecer en uso durante el procedimiento. Debe haber a mano colchones calefaccionados para las partes superior e inferior.
- Puede usarse un colchón de agua bajo el paciente durante la operación. Puede usarse agua fría o caliente para tratar la hipertermia y evitar la hipotermia. Los colchones de agua se pueden programar para mantener una temperatura constante y tienen alarmas para el caso de que el flujo se ocluya.
- Durante la preparación preoperatoria y cada vez que se precise, se usan lámparas o paneles de calefacción. En general, en quirófano se usan en neonatos y lactantes. Los frontoluces deben ajustarse para prevenir las quemaduras. La distancia segura en base a la distancia y la intensidad de la luz están establecidas por el fabricante, y estos parámetros deben respetarse. El paciente debe ser monitorizado constantemente en busca de quemaduras. La deshidratación es un riesgo cuando se usan frontoluces.
- Para mantener la temperatura correcta de las soluciones de irrigación durante las operaciones, se usa un calentador de soluciones. Las soluciones intravenosas también deben precalentarse antes de su administración.
- Las gasas quirúrgicas deben humedecerse con solución salina tibia antes de usarse.

Monitorización

La monitorización biofísica pediátrica usa muchas técnicas similares a la de los adultos. Sondas esofágicas y rectales evalúan la temperatura central precisa del paciente. Para procedimientos cortos, pueden usarse dispositivos de medición externos (sondas axilares).

BALANCE DE LÍQUIDOS

El equilibrio de los líquidos (mantener la cantidad y tipo correctos de líquidos en los espacios corporales) es un objetivo importante en la atención de los pacientes pediátricos. Los lactantes y los niños pequeños se deshidratan rápidamente, por lo que requieren reemplazo intravenoso. Antes de comenzar la operación, se coloca una línea intravenosa para tener un acceso al aparato circulatorio. La producción de orina debe medirse cuidadosamente, y si es necesario, deben realizarse estudios específicos de los electrolitos en cualquier momento de la operación. La relación superficie corporal/masa corporal en los niños pequeños e infantes contribuye con el aumento del riesgo de desequilibrio ácido-base en la sangre. La determinación de gases en sangre arterial (véase los Capítulos 12 y 20) puede detectar rápidamente desequilibrios ácido-base. Ciertos

procedimientos quirúrgicos, como los del aparato digestivo, aumentan el riesgo de deshidratación y alteraciones electrolíticas. El anestesista debe mantener una monitorización constante para asegurar que el desequilibrio electrolítico se solucione rápidamente.

La hemostasia es un elemento crítico en la cirugía pediátrica. Los lactantes y los niños tienen una reserva de sangre pequeña y no pueden tolerar el sangrado persistente. Todos los miembros del equipo quirúrgico son responsables de monitorizar la pérdida de sangre con la mayor eficiencia y precisión. El instrumentista debe informar la cantidad acumulada de líquido de irrigación usada durante la operación para poder restar esta cantidad del líquido acumulado en el recipiente de aspiración. Se debe prestar mucha atención a las gasas, de acuerdo con el protocolo de la institución, y pesarlas para determinar la pérdida de sangre.

El instrumentista debe tener disponibles las pinzas, las suturas y los materiales hemostáticos adecuados de acuerdo con los requerimientos del procedimiento. El instrumentista cumple un papel muy importante durante los momentos críticos de una hemorragia. Debe planificar para tales emergencias antes de la cirugía y repasar mentalmente los pasos necesarios para actuar con propiedad y rapidez. La consulta con el cirujano sobre instrumentos y materiales específicos *antes de la operación* refuerza el aprendizaje.

APARATO RESPIRATORIO Y VÍAS AÉREAS

Una diferencia anatómica importante entre los aparatos respiratorios de los pacientes adultos y pediátricos es la estructura de las vías aéreas. El fracaso en manejar las vías aéreas de un paciente pediátrico es una de las causas principales de muerte en la emergencia médica y traumatológica. Las siguientes son características importantes de las vías aéreas del paciente pediátrico:

- La lengua es larga en proporción con la cavidad bucal.
- Los lactantes de menos de 8 meses son respiradores nasales obligados; esto significa que la obstrucción de las cavidades nasales puede causar un compromiso respiratorio grave.
- En los lactantes y los niños pequeños, la tráquea es mucho más corta y más pequeña que en los adultos.
- Las vías aéreas son más delicadas y menos rígidas que las de los adultos.
- La pared torácica es débil e inestable en los niños. Los músculos intercostales y supraesternales son prominentes durante una obstrucción de las vías aéreas o una enfermedad pulmonar (p. ej., una neumonía).
- La capacidad pulmonar residual es mucho menor en los niños que en los adultos. Esto contribuye con una hipoxia mucho más rápida si la vía aérea no está permeable.

PATOLOGÍA

Durante la vida embrionaria, los aparatos y sistemas se desarrollan a partir de 3 planos celulares: el endodermo, el ectodermo y el mesodermo (Fig. 34-1). Cada plano da origen a un conjunto específico de órganos a través de un complejo proceso. La Figura 34-2 ilustra el desarrollo evolutivo por semanas a medida que un embrión se transforma en **feto** en los primeros 3 meses. Las alteraciones durante las etapas críticas de la diferenciación de las células germinales y el desarrollo de los órganos pueden producir errores o defectos en la estructura de los órganos, los aparatos y los sistemas.

Muchas de las operaciones pediátricas se realizan para corregir defectos estructurales producidos durante el desarrollo embrionario; estos trastornos se conocen como *anomalías congénitas* o *genéticas.*

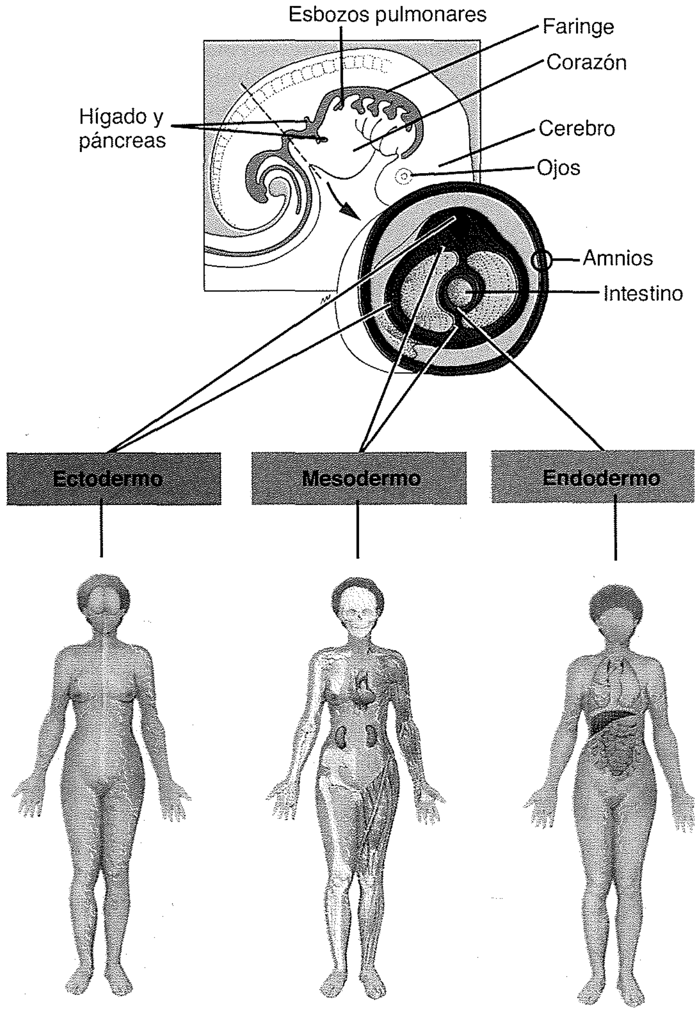


Figura 34-1 Membranas embrionarias. En la vida embrionaria, 3 planos germinales comienzan a desarrollarse en órganos, aparatos y sistemas específicos. (Thibodeau G, Patton K: *Anatomy and physiology*, 6ª ed., Philadelphia, Mosby, 2007.)

La causa de las anormalidades puede ser **genética** (hereditaria) o **adquirida**. Un defecto *adquirido* es el resultado de 1 o más *agentes ambientales* o condiciones a las que el embrión o el feto están expuestos. El período más vulnerable son los primeros 60 días. Éste es un período de rápida diferenciación celular y tisular.

Un agente ambiental (una sustancia o un fármaco) que daña al embrión o al feto se llama **teratógeno**. Ejemplos de agentes teratógenos son el mercurio ambiental y el alcohol. Algunos fármacos causan defectos del desarrollo graves. Entre ellos se incluyen algunas drogas recreativas y medicamentos.

Las sustancias **mutagénicas** pueden provocar mutación de los genes, un cambio químico en la estructura genética. La mutación puede causar retraso del crecimiento, deformaciones esqueléticas o microcefalia (deterioro grave del desarrollo cerebral). La radiación gamma (y los rayos X) es tanto mutagénica como teratogénica.

La dieta materna es una fuente importante de defectos congénitos en el momento del nacimiento. Por ejemplo, la falta de ácido fólico en la dieta de la madre provoca defectos específicos en la médula espinal (tubo neural), como la espina bífida y la anencefalia (ausencia de la bóveda craneana). Una dieta baja en proteínas produce un deterioro en el desarrollo fetal.

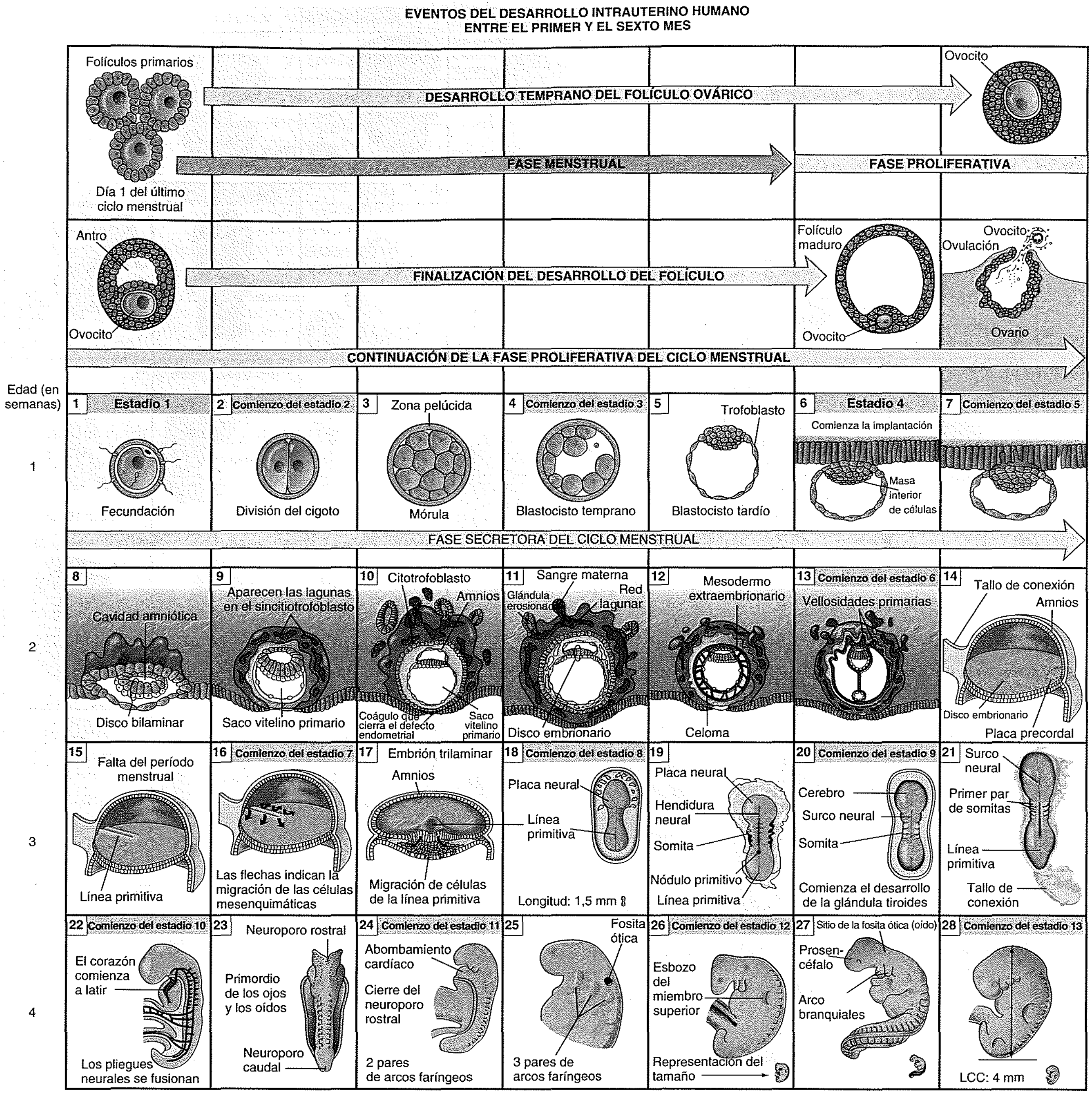


Figura 34-2 Desarrollo embrionario en el primer trimestre de vida intrauterina. Las alteraciones en la diferenciación de las células germinales y el desarrollo de los órganos durante estadios críticos pueden producir errores o defectos en una estructura, un órgano, un aparato o un sistema. LCC, longitud cefalocaudal. (Thibodeau G, Patton K: *Anatomy and physiology*, 6ª ed., Philadelphia, Mosby, 2007.)

Continúa

Ciertos *agentes infecciosos* también son teratógenos. Los siguientes microorganismos infecciosos causan anormalidades congénitas significativas (enumeradas entre paréntesis):

- *Toxoplasma gondii* (calcificaciones cerebrales, microcefalia, defectos cardíacos).
- Virus de la rubeola: agente causal de la rubeola (cataratas, glaucoma, sordera, defectos cardíacos, defectos retinarios).
- *Citomegalovirus* (hidrocefalia, sordera).
- Herpes virus (microcefalia, microftalmia, defectos retinarios).
- Virus de varicela-zóster (atrofia muscular, retraso mental).
- *Treponema pallidum:* agente causal de la sífilis (hidrocefalia, sordera, defectos óseos).

El Cuadro 34-1 presenta importantes anormalidades congénitas y hereditarias.

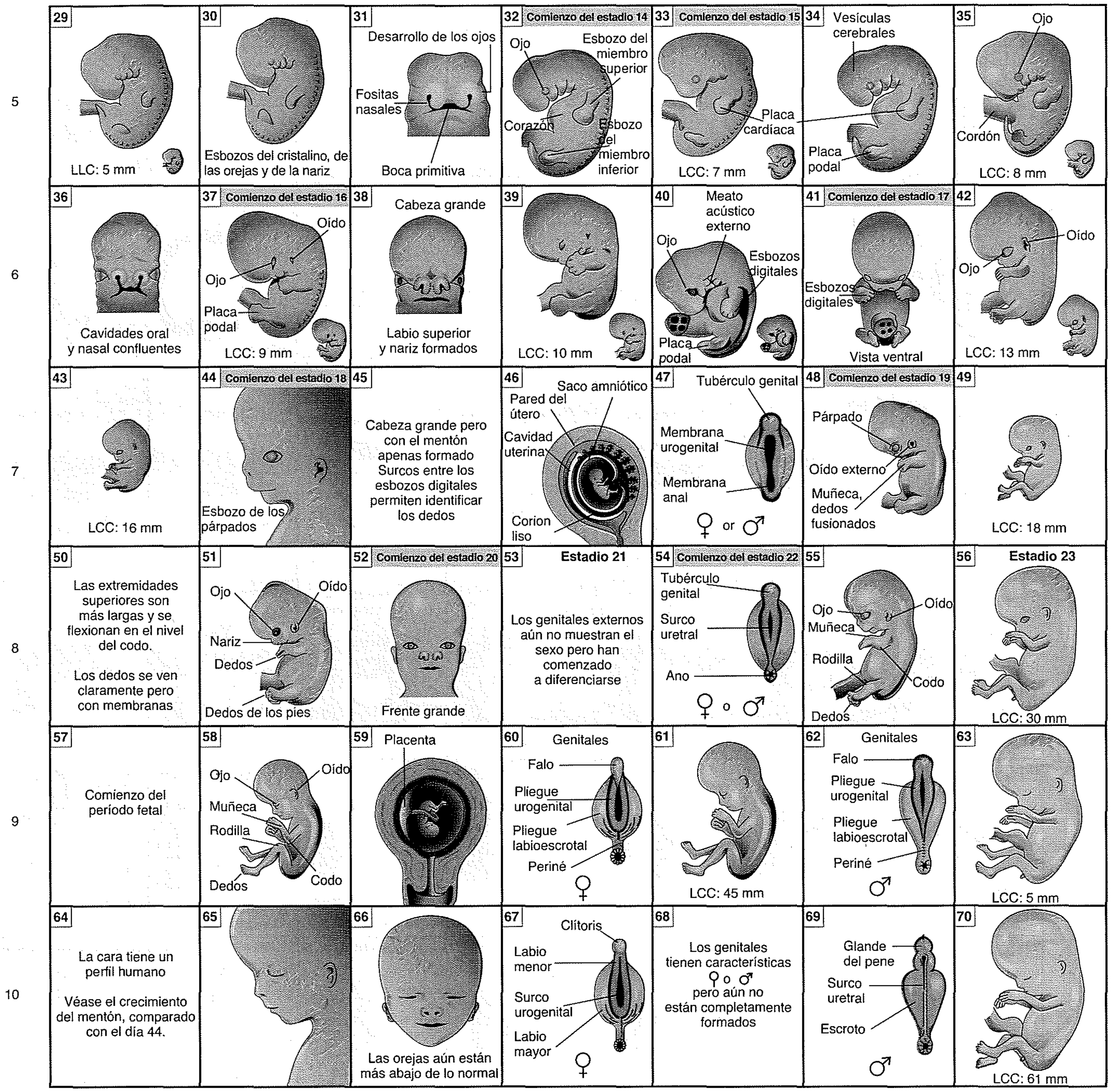


Figura 34-2, continuación.

NOTA: los defectos congénitos del cráneo y los huesos faciales se presentan en los Capítulos 28 y 35.

ANESTESIA

Muchos procedimientos que de otra manera podrían realizarse usando anestesia regional o sedación monitorizada se realizan con anestesia general en pacientes pediátricos. En parte se debe a que la anestesia general le permite al anestesista asegurar las vías aéreas y mantener el control respiratorio completo durante el procedimiento. La anestesia general también es necesaria porque, en general, los niños no cooperan durante la anestesia regional.

Las diferencias entre la anestesia pediátrica y la del paciente adulto se relacionan con las variaciones fisiológicas y psicológicas de las 2 poblaciones. (Un análisis completo de la anestesia se presenta en el Capítulo 12.) Consideraciones importantes sobre la anestesia pediátrica son:

1. La anestesia (y la cirugía) involucra a toda la familia, no sólo al paciente.
2. Los niños son mucho más sensibles a las pequeñas variaciones en las dosis de los fármacos que los adultos.

Cuadro 34-1
Anomalías congénitas y genéticas

Trastorno	Descripción	Consideraciones
Anencefalia	Anomalía congénita en el que una gran parte del cerebro no se desarrolla. Ocurre en 3 de cada 10.000 nacimientos.	Los neonatos con este defecto mortal del tubo neural no sobreviven.
Comunicación interauricular	Defecto cardíaco congénito en el que un orificio o foramen en el tabique interauricular permite que la sangre de la aurícula izquierda fluya hacia la aurícula derecha.	Se debe cerrar quirúrgicamente el defecto. Véase *Cierre de una comunicación interauricular*.
Quistes y fístulas branquiales	Remanentes embrionarios o hendiduras en la región del cuello que persisten como quistes o fístulas después del nacimiento. Pueden no diagnosticarse a menos que interfieran con una función estructural o se infecten.	Se debe extirpar.
Anomalías de la pared torácica	Las 2 deformaciones del pecho son el *pectus excavatum* o tórax en embudo o infundibuliforme y el *pectus carinatum* o tórax en quilla. En el tórax en embudo, el esternón es cóncavo y puede empujar las estructuras torácicas. En el tórax en quilla, el esternón protruye.	Se realiza la reconstrucción quirúrgica con propósitos estéticos o para aliviar la presión sobre las estructuras torácicas. Véase *Reparación de un tórax en embudo (*pectus excavatum*)*.
Atresia de las coanas	La atresia de las coanas es una anomalía congénita caracterizada por una estenosis o una obstrucción en el pasaje entre los senos nasales y la vía aérea faríngea. La atresia bilateral de las coanas (ambos lados están obstruidos) es una urgencia neonatal; se requiere tratamiento inmediato para mantener la perfusión de oxígeno del neonato.	Se realiza la reparación quirúrgica en el momento del nacimiento en casos de emergencia. La cirugía endoscópica y abertura de las vías aéreas puede realizarse luego en los casos que no son urgentes.
Labio leporino y paladar hendido	La división parcial o total del labio o del paladar impide que el lactante succione de una manera efectiva. El defecto aparece en 1 de cada 700 nacimientos.	Se realiza la reconstrucción quirúrgica por etapas comenzando alrededor de las 12 semanas de edad. Véase *Reparación de un labio leporino* y *Reparación de un paladar hendido*.
Coartación aórtica	La estenosis congénita de la aorta torácica impide el flujo de sangre a la parte inferior del cuerpo.	Se requiere el tratamiento quirúrgico para restablecer la circulación. Véase *Corrección de una coartación de la aorta torácica*.
Atresia esofágica	Es la ausencia parcial o completa del esófago. El defecto se asocia con una fístula traqueoesofágica (véase luego).	La reconstrucción quirúrgica del esófago es necesaria para que el lactante pueda alimentarse. Véase *Corrección de una atresia esofágica y una fístula traqueoesofágica*.
Gastrosquisis	Es un defecto en la pared abdominal en el que las vísceras salen de la cavidad. En este defecto no hay saco alrededor de las vísceras. La causa es desconocida.	Se necesita la reparación inmediata para conservar la integridad de las vísceras. Véase *Reparación de un onfalocele*.
Enfermedad de Hirschsprung (megacolon)	Ausencia congénita de células ganglionares, las cuales controlan la contracción y la relajación que ocurre durante la peristalsis del intestino. Esto provoca una obstrucción intestinal.	La cirugía se realiza para extirpar el intestino enfermo. Véase *Resección y descenso por enfermedad de Hirschsprung*.
Estenosis pilórica hipertrófica infantil	También llamada *estenosis pilórica del lactante*; es una anomalía congénita en la que los músculos longitudinales y circulares del píloro se encuentran hipertrofiados o agrandados. Esto produce la obstrucción del píloro.	Se realiza el tratamiento quirúrgico para liberar las bandas engrosadas del músculo y solucionar la estrechez. Véase *Piloromiotomía*.
Onfalocele	Es un tipo de deformación en el que las vísceras se desarrollan fuera del cuerpo contenidas dentro de un saco peritoneal.	La cirugía se realiza lo más rápidamente posible después del nacimiento para conservar la integridad de los tejidos comprometidos. Véase *Reparación de un onfalocele*.
Conducto (ductus) arterioso permeable	El conducto o ductus arterioso es una estructura cardíaca fetal que puentea la sangre del ventrículo derecho hacia la circulación sistémica. Normalmente se cierra poco después del nacimiento. La persistencia del conducto produce insuficiencia cardíaca.	La reparación quirúrgica es necesaria para cerrar el conducto arterioso permeable. Véase *Cierre de un conducto arterioso o ductus permeable*.
Estenosis de la válvula pulmonar	Es un defecto cardíaco fetal en el que las valvas de la válvula pulmonar están fusionadas, lo que restringe el flujo de sangre que sale del ventrículo hacia los pulmones.	La reparación quirúrgica es necesaria para restablecer la circulación. Véase *Corrección de una estenosis de la válvula pulmonar*.
Espina bífida	Anomalía congénita que incluye varios tipos de defectos del tubo neural incluido el cierre incompleto de la columna vertebral alrededor de la médula espinal. La deformación a menudo causa parálisis de las extremidades inferiores y pérdida de las funciones vesical y rectal. La espina bífida se asocia con una deficiencia de ácido fólico durante el embarazo.	La reparación quirúrgica es necesaria para cerrar los planos tisulares superficiales si es posible. Sin embargo, el daño neural puede ser irreversible. Véase *Reparación de un mielomeningocele*.

Continúa

Cuadro 34-1

Anomalías congénitas y genéticas - continuación

Trastorno	Descripción	Consideraciones
Sindactilia	Aparecen membranas entre los dedos de las manos o de los pies como resultado de la separación incompleta en la vida embrionaria.	Véase *Corrección de la sindactilia.*
Tetralogía de Fallot	Es una combinación de defectos congénitos. Las anomalías incluyen estenosis de la pulmonar, comunicación interventricular, hipertrofia ventricular derecha y trasposición de la aorta.	El tratamiento es la corrección quirúrgica de los defectos. Véase *Reparación total de una tetralogía Fallot.*
Fístula traqueoesofágica	Es una fístula que conecta el esófago con la tráquea. El defecto produce aspiración de líquido y comida en la tráquea.	El defecto se cierra quirúrgicamente para evitar la aspiración. Véase *Corrección de una atresia esofágica y una fístula traqueoesofágica.*
Comunicación interventricular	Defecto cardíaco congénito en el que la sangre del ventrículo izquierdo fluye hacia el ventrículo derecho y los pulmones, lo que produce una insuficiencia cardíaca congestiva.	La reparación quirúrgica es necesaria para cerrar el defecto. Véase *Cierre de una comunicación interventricular.*
Tumor de Wilms (nefroblastoma)	La neoplasia primaria del riñón más común en los niños. El tumor puede ser muy grande y diseminarse del abdomen a los pulmones.	Se realiza la extirpación en bloque cuando es posible. Se extirpan el riñón, el uréter y la glándula suprarrenal. Puede requerirse una disección más amplia y una mayor resección.

3. Los líquidos intravenosos en general se administran con microgoteros y una bureta. Esto permite una medición más precisa de los líquidos.
4. Los pacientes pediátricos a menudo son inducidos y mantenidos con anestésicos inhalatorios mediante máscara o con un tubo laríngeo o endotraqueal. Los anestésicos inhalatorios son absorbidos rápidamente por el cerebro, lo que permite una inducción rápida.
5. En general, se realiza un acceso intravenoso después de la inducción para evitar el estrés y la ansiedad.
6. La ingesta oral se restringe antes de la operación en los pacientes pediátricos para reducir el riesgo de aspiración y durante la anestesia. Como regla general, sólo se toman líquidos hasta 2 horas antes de la cirugía, y el amamantamiento se interrumpe 4 horas antes de la operación. Los alimentos sólidos se interrumpen 6 horas antes de la operación.
7. Los niños no cooperan completamente durante las operaciones que de otra manera podrían realizarse con anestesia regional y por lo tanto requieren con más frecuencia anestesia general.

PREPARACIÓN PARA LA ANESTESIA

Los pacientes pediátricos son evaluados y preparados para la anestesia usando los mismos métodos que para los adultos. Sin embargo, la preparación psicológica debe tener en consideración los temores más extremos de los niños, especialmente el trauma de la separación. Cada vez que sea posible se debe preparar a la familia para la experiencia de la anestesia al menos 4 días antes de la cirugía. La preparación adecuada puede incluir la familiarización del niño con los aparatos de anestesia, las ropas de cirugía y los otros objetos que pueden provocar ansiedad (el Capítulo 12 presenta un análisis completo de la evaluación preoperatoria de un paciente). Aquí se presenta una breve revisión de la preparación preoperatoria según se aplica a los pacientes pediátricos:

1. Se realiza una anamnesis preoperatoria breve, que incluye el estado de salud actual, trastornos agudos o crónicos, antecedentes de enfermedades pasadas y cirugías previas.
2. Se registra la medicación actual, los antecedentes anestésicos y las alergias.
3. Se realiza una evaluación por aparatos y sistemas (o sea, una evaluación física de rutina de cada sistema o aparato).
4. Se revisan los resultados de las pruebas de laboratorio.
5. Se solicitan más estudios según necesidad.
6. Se analizan con la familia la medicación preoperatoria y los métodos de inducción.
7. Se deben tener en cuenta consideraciones especiales para los niños (p. ej., dientes faltantes o perdidos, defectos cardíacos, crup, antecedentes de apnea, infección respiratoria reciente).

MEDICACIÓN PREOPERATORIA E INDUCCIÓN

A los pacientes pediátricos se les puede medicar con ansiolíticos (reductores de la ansiedad) antes de la cirugía. Esta práctica varía según la institución y entre los anestesistas. La sedación preoperatoria puede alargar el período de recuperación anestésica, y el método de administración (inyección o una medicación oral amarga) puede aumentar la ansiedad en el niño. Otras desventajas son un aumento del riesgo de caídas y algunos eventos fisiológicos como la depresión del aparato respiratorio. Si se requiere medicación preoperatoria, hay varios agentes disponibles (Cuadro 34-2).

Inducción

Dejar que uno o ambos padres estén presentes durante la inducción es una práctica aceptable en muchas instituciones sanitarias. Se ha demostrado que esto reduce la medicación preoperatoria en muchos pacientes pediátricos. Los padres que no tienen miedo pueden permanecer con el paciente desde el momento de la llegada a quirófano y durante todo el proceso de inducción. Los

Cuadro 34-2

Medicación preoperatoria comúnmente usada en la cirugía pediátrica

Agente	Vía	Comentarios
Bloqueantes H_2 (ranitidina, famotidina)	Oral, intravenosa (IV)	• Evita la secreción ácida estimulada por la gastrina
Ketamina	Intramuscular (IM)	• Produce anestesia dentro de los 3 minutos
	Oral	• Puede combinarse con el midazolam para una inducción con máscara
Lidocaína al 2,5% y prilocaína al 2,5% (crema EMLA®)	Tópica	• Aplicada en la piel antes de la introducción de una cánula IV reduce el dolor
Metohexital (Brevital®)	Rectal	• Produce sueño dentro de los 10 minutos
Metoclopramida (Reglan®)	Oral o IV	• Antiemético
Midazolam (Versed®)	Oral	• Puede ser administrado por los padres
	Intranasal	• Produce un efecto pico a los 30 minutos
	Sublingual	• Puede prolongar la recuperación anestésica
	Rectal	• Causa amnesia anterógrada después de 10 minutos
Citrato de fentanilo transoral	Oral transmucosa	• Puede usarse como en forma de golosina oral para aliviar el dolor en procedimientos cortos

pacientes de más de 4 años son los mejores candidatos para que los padres acompañen en el proceso de inducción. Los lactantes y niños pequeños pueden ser inducidos en los brazos de los padres o del enfermero. El método de inducción depende de las siguientes condiciones:

- La edad del niño.
- Si hay una vía intravenosa.
- La presencia de los padres.
- La preferencia y las habilidades del anestesista.
- La clasificación ASA (*American Society of Anesthesiologists*) (véase Capítulo 12).

La anestesia puede inducirse mediante una combinación de métodos o mediante uno solo:

- Inhalación con máscara
- Una inyección intramuscular
- Administración rectal
- Administración oral
- Administración intravenosa

Si el niño ya tiene puesta una vía intravenosa, a menudo se administra tiopental o propofol (Diprivan®) por vía intravenosa para una inducción rápida y segura. La inducción inhalatoria es rápida en un niño que coopera. Se le puede pedir al niño realizar una prueba con la máscara para que colabore. Aún si rechaza la máscara, puede mantenerse cerca de la máscara. En cuanto el niño se adormece, la máscara puede cubrir todo el rostro. El niño que llega adormecido puede recibir la anestesia mediante este método de máscara o ser inducido rápidamente.

Mantenimiento de la anestesia

Después de la inducción o inmediatamente antes, se colocan en su sitio el estetoscopio precordial, el oxímetro de pulso y los electrodos cardíacos. En cuanto el niño se duerme, se coloca una vía intravenosa. La anestesia se mantiene a través de un tubo endotraqueal. La inhalación continua a través de la máscara puede usarse para procedimientos cortos (de menos de 1 hora). La monitorización intraoperatoria se realiza como en los adultos e incluye como mínimo el control electrocardiográfico, el oxímetro de pulso, la evaluación de la función respiratoria y la tensión arterial.

Emergencia y recuperación

Cuando se retiran o se interrumpen los agentes anestésicos, el paciente experimenta un aumento del estrés fisiológico debido a dolor y otros estímulos fuertes. La respuesta del niño durante la emergencia anestésica depende de si se usan opiáceos, sedantes o benzodiacepinas. Estos medicamentos pueden prolongar la emergencia, pero también contribuyen con que la recuperación sea más suave. Los pacientes que han tenido un procedimiento sin complicaciones pueden permanecer en la sala de operaciones hasta que recuperen el reflejo de las vías aéreas y se pueda retirar el tubo endotraqueal. Si el paciente debe ser llevado a la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) se deja el tubo endotraqueal en su sitio y se continúa con la ventilación asistida. Una vez que el paciente ha sido admitido en la Unidad de Cuidados Posanestésicos, se permite que pasen los padres para mayor comodidad y confianza.

Las complicaciones posanestésicas más comunes en pediatría son las náuseas y los vómitos posoperatorios, que aparecen en el 40 a 50% de los casos. Otros eventos menos comunes son depresión respiratoria y delirio durante la emergencia de la anestesia. (El Capítulo 12 presenta un análisis completo de las complicaciones posanestésicas.)

ATENCIÓN PSICOSOCIAL DEL PACIENTE PEDIÁTRICO

La atención psicosocial del paciente pediátrico es un proceso que involucra al niño, los padres y el personal de la institución. El objetivo es ayudar al paciente y a sus familiares a desarrollar estrategias que puedan permitirles tolerar la experiencia perioperatoria. El desarrollo evolutivo del paciente, su estado emocional y los sistemas de apoyo sociales se deben tener en cuenta para un buen resultado quirúrgico. La planificación de la cirugía incluye una visita preoperatoria o una sesión de consulta con el paciente, la familia y el especialista en pediatría. Los especialistas en puericultura están entrenados para proporcionar el consejo adecuado para que el niño enfrente la cirugía y puede explicar los procedimientos perioperatorios. Esto reduce la ansiedad y permite que el niño

y de los familiares hagan las preguntas necesarias antes de la operación. Uno de los objetivos más importantes de la planificación preoperatoria es proporcionar educación al paciente y a la familia. Dejar que el niño haga preguntas en un ambiente informal desmitifica los aspectos más lúgubres de la cirugía y permite aumentar la confianza.

Los pacientes pediátricos tienden a reaccionar a su ambiente de maneras predecibles de acuerdo con su edad evolutiva. Ésta puede o no ser similar a la edad en años (Recuadro 34-1), pero proporciona una referencia sobre cómo comunicarse con el niño y ayuda a orientarlo en su entorno.

Es importante que todos los miembros del equipo comprendan las etapas evolutivas y *su significado en la cirugía.* Los mayores temores de los niños en el quirófano son:

1. El temor a lo desconocido.
2. El temor por la separación de sus cuidadores primarios.

Los niños aprecian las declaraciones positivas y de apoyo sobre lo que está pasando. La confianza comienza con una descripción cuidadosa de lo que les va a pasar. Deben evitarse algunas palabras y frases (Recuadro 34-2) para que el paciente no se sienta atemorizado o amenazado.

ETAPAS EVOLUTIVAS DEL NIÑO

El desarrollo evolutivo en la niñez se divide tradicionalmente por edades y categorías en las que los niños despliegan características sociales y cognitivas distintivas (etapas de Erikson del desarrollo psicosocial).

Recuadro 34-1

Grupo etario pediátrico

Neonato	Nacimiento hasta el primer mes
Lactante	1 mes a 1 año
Niño pequeño	1 a 3 años
Preescolar	3 a 6 años
En edad escolar	6 a 10 años
Adolescente	11 a 18 años

Recuadro 34-2

Términos para evitar (y sustituir) durante la atención de los pacientes pediátricos

Evite	Sustituya por
Malo, no bueno	Bien. ¡Bien hecho!
Gas	Corriente de aire, aire
Insertar, pinchar	Colocar
Atar, amarrar	Asegurar
Apestar, oler mal	Huele raro
Se siente raro	Se siente gracioso
Agua fría	Se siente frío
Hacer dormir	Tomar una siesta

Lactantes (del nacimiento a los 18 meses)

Entre el nacimiento y los 18 meses, los niños comienzan a desarrollar confianza en los demás. Requieren contacto humano y no pueden tolerar los cambios repentinos en el ambiente. Hasta los sonidos más leves pueden causar ansiedad y temor. Entre los 7 meses y el año, el niño muestra la angustia de separación de sus padres o cuidadores y, en general, muestran mucha desconfianza hacia los extraños. Objetos transicionales, como un juguete o una manta, son muy reconfortantes en esta etapa del desarrollo, y algunas instituciones los permiten en el quirófano (son rotulados y devueltos a los padres o los cuidadores). Se les permite a los padres que estén presentes en la inducción y pueden estarlo también en la Unidad de Cuidados Posanestésicos, según la política institucional.

Niños pequeños y preescolares (3 a 6 años)

Los niños pequeños y los preescolares comprenden su entorno en términos muy literales y creen que son personalmente responsables de los eventos. Un niño de 3 o 4 años puede creer que la cirugía es una forma de castigo o que la enfermedad es el resultado de algo que hizo. Los niños en este grupo etario tienen grandes temores a lo desconocido y muestran un **pensamiento mágico**, en el que objetos ordinarios o inanimados tienen intenciones (dañinas o benevolentes). Cuando se comunica con un niño pequeño, el profesional sanitario debe dar explicaciones sencillas y evitar las palabras que impliquen daño o lesiones. En general, los niños en este grupo etario responden bien a la distracción si se los mece y se los tranquiliza.

Edad escolar y preadolescencia (6 a 12 años)

Los niños en edad escolar usan un racionamiento concreto (de la experiencia inmediata) más que el complejo pensamiento abstracto: son curiosos respecto de los objetos y los eventos en su ambiente. Los niños de este grupo tienen miedo de las lesiones y el dolor y son capaces de comprender explicaciones simples de causa y efecto. Los pacientes de este grupo etario pueden tranquilizarse si saben qué es lo que pueden esperar. Todos los niños necesitan privacidad; sin embargo, en este grupo etario pueden tener una sensación desproporcionada de invasión cuando deben desnudarse.

Adolescencia (12 a 18 años)

Los pacientes entre 12 y 18 años pueden proyectar la importancia de los eventos actuales en el futuro. Comprenden las consecuencias de su enfermedad, pero a menudo se enfocan en los aspectos sociales más que en los físicos. Entre sus mayores preocupaciones están la separación de sus pares (e incluso el rechazo de sus pares) y la pérdida de la movilidad. Un cambio en la imagen corporal causado por una desfiguración percibida puede ser muy perturbador. La interrupción de sus rutinas normales, especialmente las que contribuyen con la socialización, también resulta perturbadora. El temor a la exposición y a la pérdida de la privacidad es extremadamente importante en este grupo etario, en especial en la mitad de la adolescencia.

A menudo, los adolescentes rechazan o son desconfiados respecto de ser atendidos por extraños y necesitan demostrar independencia personal. Este aspecto evolutivo aumenta su estoicismo, y pueden rehusarse a tomar medicación contra el dolor o no informar la presencia de dolor, aunque sea intenso. Los pacientes en este grupo

etario a menudo encuentran difícil admitir que tienen miedo, pero en general agradecen las explicaciones directas, "sin rodeos", sobre lo que está pasando alrededor suyo y por qué.

SEGURIDAD DEL PACIENTE PEDIÁTRICO

La cirugía pediátrica requiere los mismos niveles de seguridad que la cirugía de adultos. El instrumentista mantiene el ambiente seguro junto con otros miembros del equipo quirúrgico. Los pacientes *pediátricos son particularmente vulnerables* a los riesgos relacionados con su edad, su talla y su estadio de crecimiento. El estudiante debe revisar los riesgos ambientales que se aplican a todos los pacientes, que han sido cubiertos en capítulos anteriores. Riesgos y preocupaciones específicas se describen en el Cuadro 34-3.

MANEJO SEGURO DE LOS FÁRMACOS

Debido a su pequeño tamaño y el subdesarrollo de sus aparatos y sistemas, los pacientes pediátricos tienen un riesgo elevado de eventos adversos por sobredosis. El instrumentista participa en el proceso de administración de la medicación mientras está lavado. Los medicamentos pediátricos se indican de acuerdo con el peso del niño en kilogramos, y la dosis correcta debe ser verificada por el cirujano, el enfermero circulante y el instrumentista. Las cantidades acumuladas de los fármacos que se administran durante la operación, como los anestésicos locales o los agentes vasoconstrictores, deben quedar registrados *en tiempo real* en la historia clínica para evitar las sobredosis. Todas las precauciones analizadas en el Capítulo 13 se aplican al paciente pediátrico, con especial énfasis sobre el riesgo potencial de errores en la medición, la entrega y la documentación de los agentes.

TRANSPORTE DEL PACIENTE PEDIÁTRICO

Los neonatos y los lactantes son trasladados a la sala de operaciones en una cuna o incubadora neonatal calefaccionada. A veces un neonato puede ser llevado hasta la sala de operaciones por los padres. Los niños pequeños pueden caminar hasta el quirófano (p. ej., los pacientes ambulatorios) y son colocados en una camilla de transporte en el área de espera y de allí llevados hasta la sala de operaciones. El transporte de un niño pequeño internado puede presentar retos debido a que este grupo etario es muy curioso y ágil. La cuna de hospital está equipada con cojines laterales y en los pies, y puede usarse una cubierta flexible sobre ella. Durante el transporte un niño puede intentar salir de la cuna o treparse a las barandillas de la camilla. Es crítico asegurarse de que el niño no pase los miembros por las barandillas.

COLOCACIÓN EN POSICIÓN

En el paciente pediátrico se aplican los mismos principios de la colocación en posición segura que se usan en el adulto. (Un análisis

Cuadro 34-3
Riesgos en la atención perioperatoria de los pacientes pediátricos

Momento	Riesgo específico	Precauciones/prevención	Motivo
Electrocirugía	Quemadura	• Usar electrodos de retorno pediátricos de acuerdo con las especificaciones del fabricante. • Nunca cortar el electrodo de retorno.	Un electrodo debe tener el tamaño correcto para dispersar adecuadamente la electricidad del electrodo activo a través del cuerpo del paciente.
Traslado del paciente	Caídas	• Nunca dejar de prestar atención al paciente durante el traslado. • No abandonar al paciente *por ninguna razón*. • Asegurarse que los rieles de la cuna están asegurados.	Los niños (especialmente los pequeños) son curiosos y extremadamente activos. Un niño puede treparse rápidamente sobre la cuna o sobre las barandas de contención.
Preparación de la piel	Quemadura química Hipotermia	• Los antisépticos cutáneos pueden diluirse para evitar las quemaduras de la piel. • Siga las órdenes del cirujano respecto de la dilución. • Use soluciones tibias para evitar la pérdida del calor corporal.	Los lactantes y los niños pequeños tienen la piel muy delicada. Entre el 60 y el 75% del calor corporal se pierde por irradiación. El enfriamiento adicional por evaporación puede causar rápidamente una hipotermia.
Colocación en posición	Lesión esquelética	• Respete todas las precauciones usuales para la colocación en posición. • Preste mucha atención de que los movimientos del cuerpo del paciente estén dentro del rango normal. • Coloque cojines sobre los puntos de presión de la piel, los nervios y los vasos sanguíneos.	Las articulaciones de los niños son muy flexibles pero frágiles. Los miembros y las articulaciones pueden estirarse demasiado y así provocar una lesión debido a la pequeña estatura del paciente y su aparente flexibilidad.
Técnica quirúrgica	Lesión de los tejidos corporales	• No presione el cuerpo del paciente (p. ej., con objetos pesados, cables o apoyándose sobre el paciente durante la cirugía).	Las lesiones por fricción y otros motivos pueden aparecer por presión o apoyo de pesos, y no se ven directamente porque los campos ocultan el cuerpo del paciente. La presión sobre el tórax puede producir un compromiso respiratorio.

completo de las técnicas apropiadas se presenta en el Capítulo 10.) Aunque los principios son los mismos en los niños y en los adultos, es importante usar cojines adecuados al tamaño del niño. Los cojines de gel y de espuma son apropiados para los niños pequeños y mayores, cuya delicada piel debe protegerse de las lesiones por fricción en todo momento. Cuando se coloca al paciente en posición, el instrumentista debe tener en mente que las articulaciones de los niños son extremadamente flexibles. Debe tener cuidado de mover el cuerpo del paciente dentro del rango de movimiento normal y tener en cuenta las limitaciones anatómicas relacionadas con lesiones o defectos anatómicos. No deben usarse esparadrapos o cintas adhesivas cuando se coloca en posición a un niño porque puede causar lesiones graves en la piel. En su lugar, se usan tiras de velcro diseñadas para usar con los cojines de espuma.

ELECTROCIRUGÍA

En las operaciones pediátricas, se usan todos los tipos de unidades electroquirúrgicas, incluidas las unidades monopolares y bipolares (de alta frecuencia o de radiofrecuencia). Los principios de seguridad de la cirugía del adulto y la pediátrica son los mismos. Las diferencias principales son el tamaño de los electrodos activos y de retorno del paciente. Los electrodos activos se seleccionan de acuerdo con el tejido y la localización en el cuerpo. Se usan electrodos de retorno de tamaño pediátrico especiales de acuerdo con el tamaño corporal del niño. Los parámetros son establecidos por las especificaciones del fabricante del electrodo y deben respetarse. Un electrodo de retorno no debe nunca cortarse o doblarse porque esto puede producir lesiones en el paciente. (El Capítulo 19 presenta un análisis completo de la seguridad en la electrocirugía en el adulto y los pacientes pediátricos.)

INSTRUMENTAL

Los juegos de instrumentos pediátricos se guardan por especialidad, en cajas de cirugía cardíaca, urogenital o digestiva. Los instrumentos pueden ser más pequeños en todas las dimensiones o sólo en sus puntas (extremos operativos). Por ejemplo, los instrumentos microquirúrgicos de adultos y los usados en cirugía oftálmica a menudo se usan en cirugía plástica y urogenital pediátrica. En estas especialidades se usan tijeras, portaagujas, pinzas y calibres muy delicados. Los instrumentos pediátricos usados en cirugía general son las pinzas mosquito (para reemplazar las pinzas de Kelly o de Crile) y las pinzas de Babcock y de Allis cortas. Los separadores más pequeños (p. ej., de Deaver angostos, de Richardson delicados o los "Baby Balfour") son adecuados para los niños. Los separadores autoestáticos más pequeños son útiles en cirugía pediátrica general, como los de Weitlaner delicados y varios separadores a resorte para tiroides y cirugía vascular.

Las técnicas mínimamente invasivas usan trocares y endoscopios pequeños, que están diseñados en proporción al tamaño del niño. Los instrumentos son más cortos y tienen puntas más finas que las versiones para adultos.

GASAS

Las gasas usadas en los procedimientos pediátricos abiertos en general (pero no siempre) son más pequeñas que las usadas en procedimientos de los adultos. Usualmente, se usan gasas radioopacas de 4 × 4 cm o de laparoscopia de 4 × 18. Las gasas para disección deben estar montadas en pinzas, como en la cirugía del adulto, pero las pinzas deben ser más cortas. Por ejemplo, para las gasas chicas de 4 × 4 se usan pinzas de aro. Para armar las gasas disectoras, se usan pinzas de Mayo en lugar de pinzas de Pean. Las recomendaciones y protocolos respecto de usar sólo gasas radioopacas en las cavidades corporales también se aplican en la cirugía pediátrica de la misma manera que en la cirugía de los adultos.

PROCEDIMIENTOS QUIRÚRGICOS

REPARACIÓN DE UN LABIO LEPORINO

Objetivo quirúrgico

Este procedimiento implica el cierre la fisura labial.

Patología

El surco nasolabial del labio superior o *filtrum* (que se extiende desde el labio superior hasta la nariz) se forma durante el desarrollo embrionario por la unión de los procesos nasales medianos. Las porciones laterales del labio superior son formadas por los procesos maxilares. Estas formaciones tienen lugar durante las primeras 8 semanas del desarrollo. La interrupción del desarrollo normal del labio puede dar por resultado un labio leporino o fisurado. La fisura puede ser completa o incompleta, y unilateral o bilateral. A menudo, el labio leporino bilateral se asocia con fisuras del paladar blando (paladar hendido o fisurado). El lactante con labio leporino debe ser derivado a un cirujano inmediatamente después del nacimiento. La fisura se repara en varios tiempos y la reparación inicial se realiza a las 10-12 semanas de vida (Fig. 34-3).

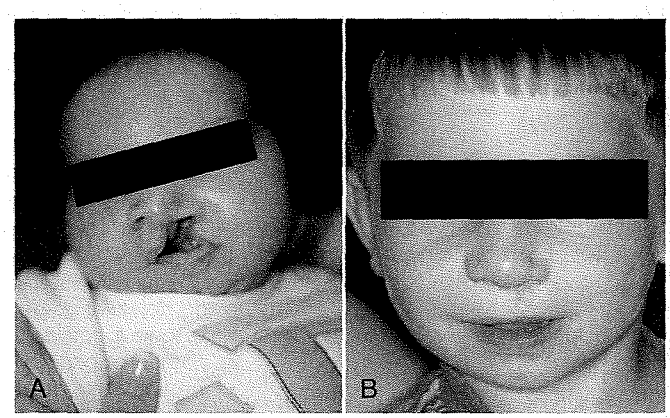


Figura 34-3 Labio leporino y paladar hendido. Esta anomalía se produce en las primeras 8 semanas de la vida embrionaria como resultado del cierre incompleto del maxilar. *Izquierda:* paciente de 3 meses. *Derecha:* el paciente a los 5 años. (Townsend CM, Beauchamp DR, Evert MB, Mattox KL: *Sabiston textbook of surgery,* 18ª ed., Philadelphia, 2007, WB Saunders.)

Técnica

1. Se marcan la incisión y los reparos anatómicos.
2. El cirujano realiza incisiones a lo largo de las líneas de incisión marcadas.
3. Se realiza la disección.
4. Se cierra el defecto.
5. Se aplican férulas o apósitos.

Descripción

En la reparación de las anomalías faciales, se usan instrumentos de cirugía plástica pediátrica. Se coloca al paciente en decúbito dorsal con la cabeza sobre un apoyacabeza anular y los brazos a ambos lados. Antes de preparar el campo quirúrgico, el cirujano marca los reparos anatómicos y las incisiones planificadas con un marcador. Si se va a emplear anestésico local, se lo inyecta en este momento. Se prepara al paciente con solución de Betadine® y luego se colocan los campos para un procedimiento de cabeza y cuello.

Se realiza la incisión con un bisturí # 11 a lo largo del borde del bermellón del labio hacia la línea media del lado fisurado. Se separa con ganchos de piel de 1 o 2 dientes, y se diseca la mucosa del orbicular de los labios con un bisturí # 11 o una tijera de tenotomía. Después, el cirujano desprende la parte interna del labio del maxilar realizando una incisión desde la fisura hasta por lo menos la línea media de la parte superior del surco labial; esto libera la parte interna del labio.

A continuación, se realiza la incisión de la plástica en Z (zetaplastia) a través de la piel, el músculo y la mucosa con un bisturí # 11 o 15. El sangrado se controla con electrocauterio. Se repite el procedimiento en la parte externa de la fisura. Cuando se ha completado la disección y se han desplegado los colgajos para la zetaplastia, la herida está preparada para el cierre. Se cierra la mucosa con puntos separados reabsorbibles. Después, se cierra el músculo con suturas intradérmicas reabsorbibles en las puntas de los colgajos de la zetaplastia. El borde del bermellón también se cierra con sutura intradérmica. A continuación, se cierra la piel con una sutura de reabsorción rápida (Fig. 34-4).

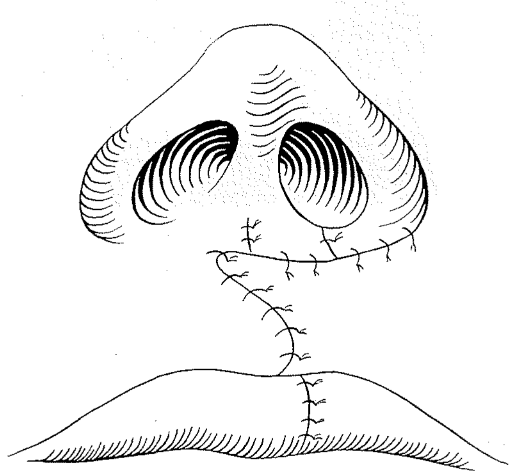


Figura 34-4 Reparación del labio leporino. Técnica del avance rotacional. (Cummings C, Flint P, Haughey B, Robbins K, Thomas J, y cols.: *Otolaryngology: head and neck surgery*, 4ª ed., Philadelphia, 2005, Mosby.)

REPARACIÓN DE UN PALADAR HENDIDO

Objetivo quirúrgico

Este procedimiento involucra el cierre del paladar y permite recuperar la función normal.

Patología

Durante el desarrollo del macizo mediofacial, el paladar se origina de la unión de los procesos nasales internos a cada lado de la cavidad bucal con el proceso maxilar. Cuando estos procesos no se encuentran, se produce una fisura palatina (paladar hendido o fisurado). La fisura puede ser completa o incompleta, según el nivel de fusión que tuvo lugar durante el desarrollo embrionario. Si bien la fisura palatina a veces coexiste con labio leporino, son malformaciones distintas y rara vez están relacionadas entre sí. Los lactantes con este trastorno son derivados a un cirujano poco después del nacimiento, si no antes. De todos modos, los defectos en general no se reparan hasta que el lactante tiene 11-12 meses de edad.

Antes de la reparación quirúrgica del paladar, el lactante puede requerir una miringotomía con colocación de tutores, pues la fisura palatina suele asociarse con infecciones óticas crónicas y sordera parcial. También se le puede adaptar una prótesis palatina para facilitar la alimentación hasta el momento de la reparación.

Técnica

1. Se infiltra la incisión con anestésico local.
2. El cirujano realiza las incisiones en el paladar y el músculo.
3. Se preparan los colgajos.
4. Se cierran las incisiones palatinas.
5. Se cierran los colgajos.
6. Se aplican las curaciones.

Descripción

Se coloca al paciente en decúbito dorsal con la cabeza en un apoyacabeza anular y un rollo bajo los hombros para permitir la hiperextensión de la cabeza. El cirujano puede introducir el abrebocas para fisura palatina o el abrebocas de Dingman antes de preparar el campo quirúrgico. Se infiltra el paladar con anestésico local con adrenalina. La inyección se aplica antes de la preparación del campo, de manera que la adrenalina pueda comenzar a ejercer sus efectos hemostáticos antes de la incisión inicial. Después se lava y se pinta al paciente con Betadine. Si la mordaza bucal ya está colocada, también se debe pintarla.

Primero, el cirujano suspende el abrebocas de la mesa de Mayo. Un vez que el abrebocas está fijo, el instrumentista debe evitar sacudir la mesa de Mayo porque puede lastimar al paciente.

El cirujano realiza las incisiones iniciales a lo largo de los bordes de la mucosa con un bisturí # 15. Amplía las incisiones a través de la mucosa bucal, el músculo y la mucosa nasal con un bisturí para fisura palatina (hoja de Beaver # 6910). Una vez efectuadas las incisiones, el cirujano separa la mucosa nasal del músculo subyacente con el bisturí para fisura palatina y el elevador de Freer o de Cottle. Este paso se realiza a ambos lados de la fisura. La Figura 34-5 muestra un colgajo rotatorio.

A continuación, el cirujano separa la mucosa bucal del músculo suprayacente. Este paso se realiza de la misma manera que en la mucosa nasal. Entonces hay 3 planos para cerrar.

Una vez liberada toda la mucosa hasta los bordes más laterales, se cierran las incisiones. Primero, se cierra la mucosa nasal con puntos reabsorbibles 4-0, un portaagujas de Crile-Wood de 15 cm

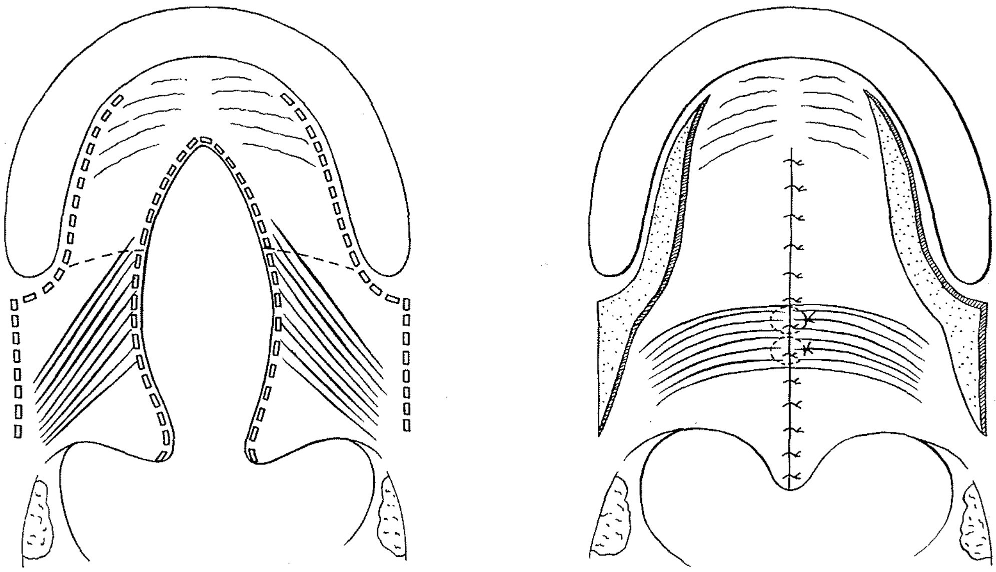


Figura 34-5 Reparación de un paladar hendido usando un colgajo rotatorio. Las líneas de rayas muestran la línea de incisión. (Cummings C, Flint P, Haughey B, Robbins K, Thomas J, y cols.: *Otolaryngology: head and neck surgery, 4ª ed., Philadelphia, 2005, Mosby.)*

y un par de pinzas de DeBakey de 15 cm. Luego se cierra el músculo con puntos reabsorbibles 4-0. La mucosa bucal se cierra con puntos reabsorbibles 4-0 o 5-0. Cuando se ha cerrado el paladar, el cirujano examina la herida para controlar si hay tensión y liberar las partes tensas. Después, se irriga la herida y se retira el abrebocas.

Consideraciones posoperatorias

Los lactantes pueden comenzar a tomar líquidos mediante taza de alimentación poco después de la cirugía. No se usa ningún método de alimentación que implique la succión (botellas, pajillas, copas con valvas) porque pueden romper la reparación. Algunos cirujanos hacen que sus pacientes operados utilicen sujetadores de brazos durante varias semanas. Esto evita que el lactante se lleve cualquier cosa a la boca, lo que podría dañar la reparación.

OTOPLASTIA

Objetivo quirúrgico

La otoplastia se realiza para reconstruir la oreja después de una lesión traumática o para corregir orejas protruyentes.

Patología

La otoplastia puede realizarse en niños y en adultos. En los niños, suele efectuarse para fijar las orejas cerca de la cabeza. Este trastorno suele deberse a la ausencia o a la insuficiencia del pliegue antihelicoidal del oído externo (Fig. 34-6). La reparación suele realizarse antes de que el paciente comience la etapa escolar. Las orejas también pueden requerir reparación después de lesiones traumáticas o por fuego, mordeduras de animales u otros accidentes. La pérdida de la oreja o su protrusión puede causar gran ansiedad y estrés en los niños, y puede afectar su desarrollo social y su imagen corporal. Aquí se presenta el procedimiento para las orejas protuyentes; la reconstrucción de las orejas se analiza más adelante en este capítulo.

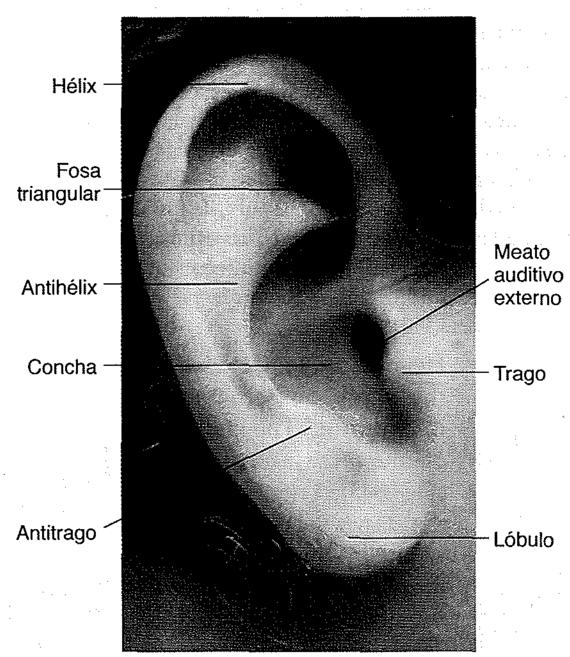


Figura 34-6 Oreja. (Thibodeau G, Patton K: *Anatomy and physiology*, 6ª ed., Philadelphia, Mosby, 2007.)

Técnica

1. El cirujano marca el pliegue antihelicoidal.
2. Se inyecta adrenalina local en la cara posterior de la oreja y se reseca una elipse de piel.
3. Se realiza una incisión en el cartílago cerca del pliegue antihelicoidal y se marca la superficie anterior.
4. Se coloca un punto en el cartílago.
5. Se cierra la piel.
6. Se colocan vendajes.

Descripción

Se coloca al paciente en decúbito dorsal con la oreja afectada hacia arriba y la oreja sana sobre un cojín. Se fijan los brazos para que el cirujano tenga acceso directo a la cabeza. Se prepara al paciente y se colocan los campos, incluido un campo cubrecabeza. Si se deben operar ambas orejas, puede utilizarse un apoyacabeza de Mayfield, que permite el acceso a ambos lados.

El cirujano marca el pliegue antihelicoidal con agujas calibre 22 previamente sumergidas en azul de metileno. En este paso, lleva la oreja hacia atrás y luego introduce y retira las agujas en dirección anteroposterior. Esto produce varias marcas a través de todos los planos tisulares. El instrumentista debe contar con un calibre para que el cirujano pueda realizar la medición exacta en la marcación. A continuación, inyecta adrenalina en la cara posterior de la oreja con o sin anestesia local y extirpa una franja de piel utilizando un bisturí # 15 y una pinza de Adson con dientes o una pinza de Brown-Adson. Se utilizan ganchos de piel para traccionar los colgajos cutáneos y se diseca el tejido subyacente con un elevador de Freer.

Después, el cirujano marca el cartílago del pliegue antihelicoidal un bisturí # 15 para hacerlo más flexible y luego suturarlo en el área retroauricular cerca de la cabeza. Otras alternativas son extirpar el cartílago para crear un pliegue antihelicoideal, o puede afinarse el cartílago con una fresa para poder moldearlo. Para fijarlo, puede utilizarse una sutura irreabsorbible 4-0 (Mersilene®, nailon o polidioxanona [PDS®]).

La incisión de piel se cierra con una sutura reabsorbible 3-0, según la preferencia del cirujano. Se coloca un vendaje abultado "mastoideo" de Telfa®, gasas o vendas de Kerlix. De esta forma, la oreja neoformada tiene sostén y protección adecuados.

RECONSTRUCCIÓN DE LA OREJA

Objetivo quirúrgico

Las anomalías congénitas, que a menudo se presentan con defectos de la oreja, requieren reparaciones quirúrgicos complejos. Estos procedimientos sólo resuelven el aspecto estético.

Patología

La microtia es un defecto congénito en el que falta toda la oreja o parte de ella. La deformación también afecta el oído interno, lo que produce sordera. La cirugía reconstructiva se realiza en la niñez antes de que el paciente llegue a la edad escolar. La microtia puede estar presente en el momento del nacimiento o puede deberse a accidentes como incendios, mordidas de perro u otros traumatismos.

Descripción

La reconstrucción de la oreja se realiza en varios tiempos separados. La técnica varía según el tipo y la gravedad del defecto. Un método común de reconstrucción es elevar un colgajo de piel donde estaría normalmente la oreja e insertar un injerto extraído de un cartílago costal del paciente. El trago se eleva por etapas, y los pliegues y lóbulos de la oreja se confeccionan con injertos y colgajos.

Cuando se va a usar un autoinjerto, el paciente es colocado en decúbito supino. El cirujano confecciona un molde para el injerto colocando una hoja de material trasparente sobre la oreja no afectada y delineando el contorno sobre el material. Luego coloca el molde sobre la oreja afectada y se marcan los remanentes tisulares sobre el molde.

El cirujano realiza una incisión sobre los espacios intercostales séptimo, octavo y noveno. Se coloca el molde sobre el cartílago costal y se extirpa el tejido siguiendo la línea del molde. La incisión se cierra por planos de la manera acostumbrada.

Se le da forma al injerto para formar la base del pabellón auricular y el hélix. Esto se hace con un taladro y pequeñas fresas. El cirujano puede elegir trabajar sobre la mesa auxiliar o sobre una mesa separada. El instrumentista debe asegurarse de que los instrumentos para tallar el tejido, las fresas y los elevadores están bien ensamblados antes de usarlos. Para ensamblar los componentes del injerto se usan puntos de nailon o de acero fino. Una vez preparado el injerto se lo conserva en un lugar seguro en la mesa auxiliar.

Para preparar el sitio del implante, el cirujano delinea el área retroauricular donde se colocará el injerto. Se incide la piel y se controla el sangrado de los pequeños vasos con un electrobisturí de punta en aguja. La piel se diseca y se coloca el injerto en su sitio con puntos. El lóbulo se transfiere desde el área del remanente auricular. Esto completa el primer tiempo de la reconstrucción.

Cuando el primer tiempo ha cicatrizado, las operaciones posteriores se diseñan para elevar el marco de la oreja y construir los pliegues y recesos del pabellón. Estos pasos se realizan con colgajos de piel adyacente y rotación. Se usan puntos finos de nailon, Prolene® u otro material sintético para suturar los colgajos en su sitio. Las heridas se curan con gasas y compresas para proteger los tejidos reconstruidos de lesiones durante el proceso de cicatrización. Las Figuras 34-7 y 34-8 ilustran las técnicas involucradas en la reconstrucción de la oreja.

CORRECCIÓN DE UNA ATRESIA ESOFÁGICA Y UNA FÍSTULA TRAQUEOESOFÁGICA

Objetivo quirúrgico

El objetivo de la reparación de la atresia esofágica es restablecer la continuidad del esófago. En la reparación de una fístula traqueoesofágica, una abertura entre la tráquea y el esófago se cierra para evitar el reflujo de comida y saliva del esófago a los pulmones.

Patología

La **atresia** esofágica (la ausencia de cierre de un orificio anatómico normal) es un defecto no genético en el que trayecto normal del esófago está interrumpido. La porción superior o proximal termina en un saco ciego que no se comunica con el esófago distal. Hay muchas variaciones de la anomalía, incluida, a menudo, la fístula traqueoesofágica (Fig. 34-9). Una fístula traqueoesofágica es un pasaje directo o un conducto entre la sección esofágica (distal o proximal) y la tráquea.

La atresia esofágica evita el pasaje normal de comida y saliva hacia el estómago. Una fístula entre el segmento esofágico proximal y la tráquea provoca la aspiración de saliva y leche hacia la tráquea y los pulmones; una fístula entre el segmento esofágico distal y la tráquea hace que las secreciones ácidas fluyan hacia los pulmones. Una atresia esofágica puede ser una anomalía única o, más a menudo, estar asociada con una fístula traqueoesofágica.

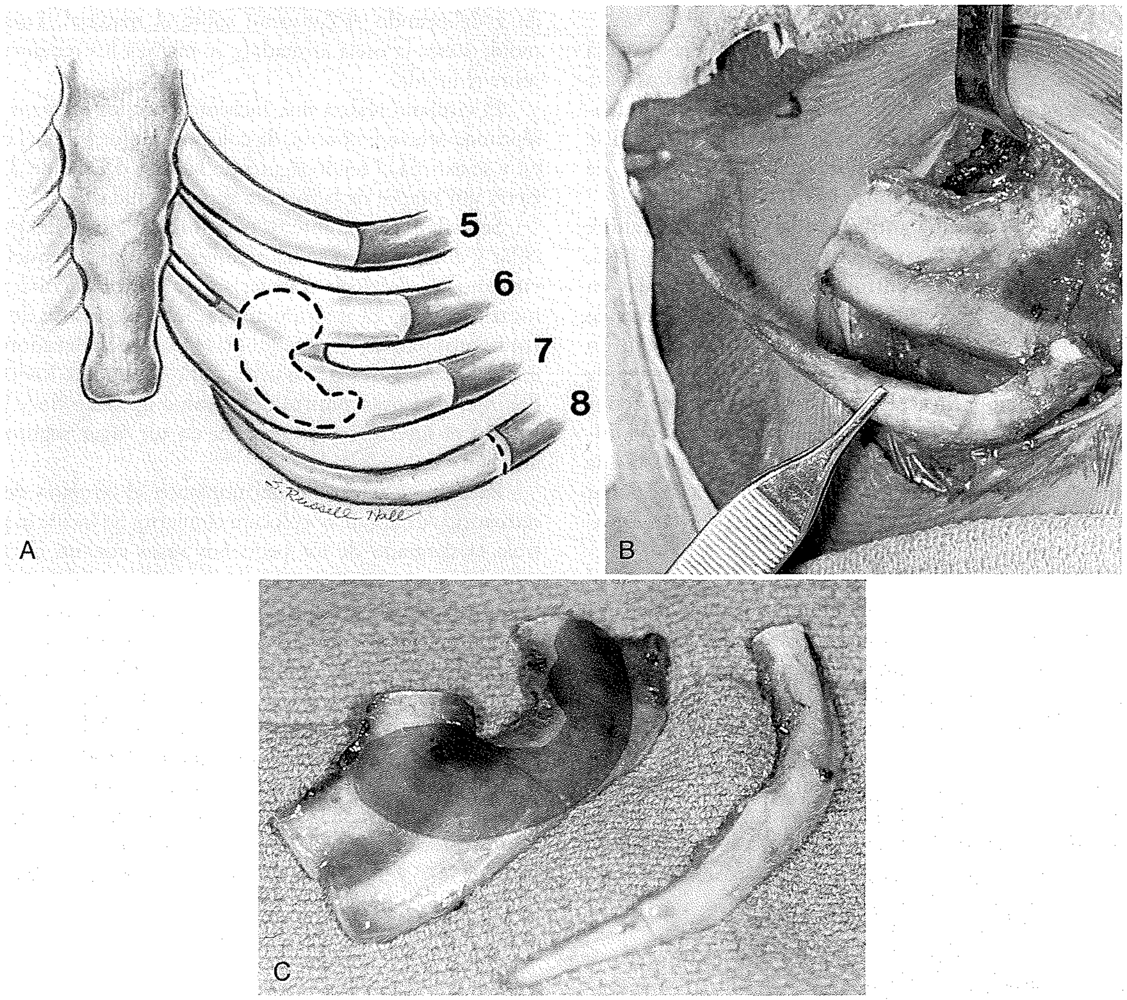


Figura 34-7 Reconstrucción de la oreja por microtia. **A.** Se coloca un molde sobre el cartílago costal y se extrae un autoinjerto para cubrir con tejido blando. **B** y **C.** Los 2 componentes separados necesarios para el pabellón y el hélix. (Cummings C, Flint P, Haughey B, Robbins K, Thomas J, y cols.: *Otolaryngology: head and neck surgery,* 4ª ed., Philadelphia, 2005, Mosby.)

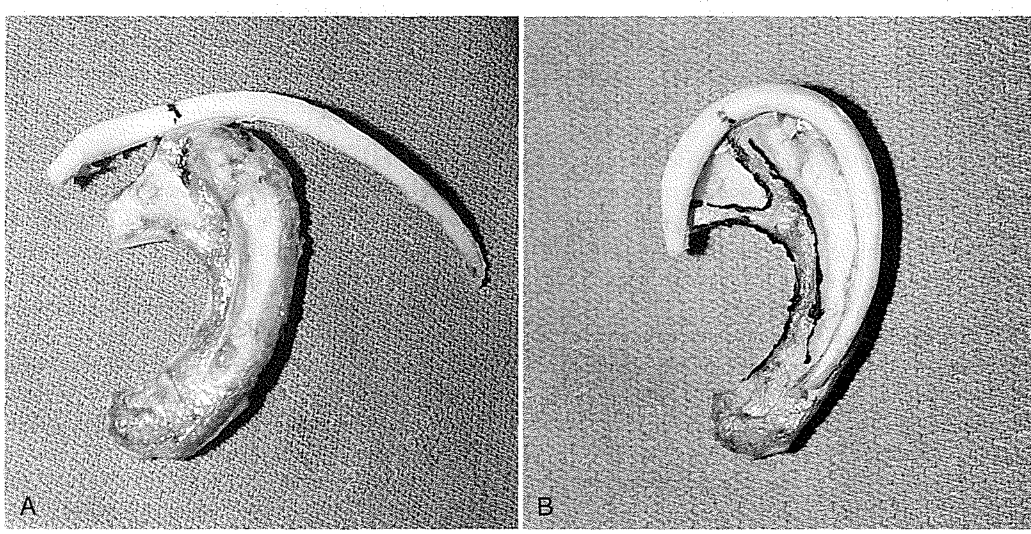


Figura 34-8 Construcción del implante tomado del cartílago costal. **A.** Se da forma al marco con instrumental cortante. **B.** Se ensamblan los componentes usando nailon claro o acero inoxidable fino. (Cummings C, Flint P, Haughey B, Robbins K, Thomas J, y cols.: *Otolaryngology: head and neck surgery,* 4ª ed., Philadelphia, 2005, Mosby.)

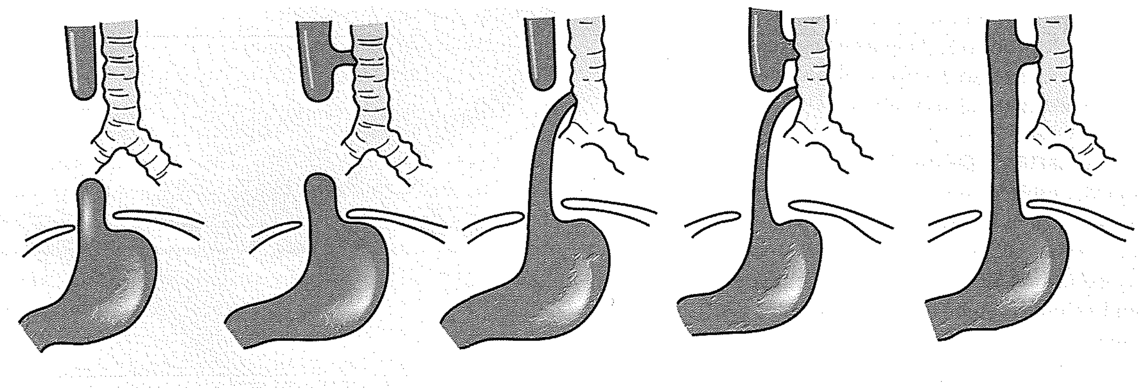


Figura 34-9 Variaciones de la atresia esofágica y de la fístula traqueoesofágica con el porcentaje de la incidencia de cada tipo de defecto. (Townsend CM, Beauchamp DR, Evert MB, Mattox KL: *Sabiston textbook of surgery,* 18ª ed., Philadelphia, 2007, WB Saunders.)

La atresia esofágica y la fístula traqueoesofágica se asocian con varios defectos congénitos, algunos de los cuales pueden ser mortales, por ejemplo:

- Ano imperforado
- Defectos de los tabiques interventriculares o interauriculares
- Una tetralogía de Fallot
- Deformaciones de los miembros
- Defectos del tubo neural

Además de estas u otras anomalías, el feto con una atresia esofágica o una fístula traqueoesofágica no puede tragar líquido amniótico, fuente de nutrición en la vida fetal. Esto produce un menor peso y una talla menor en el momento del nacimiento.

Las opciones quirúrgicas para la corrección de la atresia esofágica y la fístula traqueoesofágica dependen del tipo y gravedad del defecto. La reparación por tiempos y postergada puede ser necesaria si otros trastornos potencialmente mortales (p. ej., defectos cardíacos) son más graves o si se desea permitir el alargamiento y elongación normal del esófago. Puede usarse un injerto de colon para aumentar la longitud esofágica, aunque es preferible el cierre primario cada vez que sea posible. La reparación primaria (la anastomosis de los 2 segmentos esofágicos) se realiza cuando los 2 segmentos pueden ser reaproximados y el estado fisiológico general del lactante es bueno. Una fístula traqueoesofágica sin atresia puede ser reparada a través de un abordaje cervical. Aquí se describe el cierre primario de una atresia esofágica.

Técnica

1. Se realiza una toracotomía posterolateral.
2. Se identifica la fístula traqueoesofágica y se tracciona.
3. Se secciona y cierra la fístula.
4. Se movilizan los muñones (bolsas) proximal y distal.
5. Se recortan y extirpan los bordes de los extremos esofágicos.
6. Se realiza una anastomosis terminoterminal o terminolateral.
7. Pueden dejarse tubos de tórax.
8. Se cierra la herida.

Descripción

El instrumentista debe tener disponible instrumental de cirugía general y torácica pediátricas. También debe tener a mano lazadas vasculares de Silastic® y gasas disectoras. En general, se usa un separador pediátrico de Finochietto para mejorar la visión. El lactante se coloca en posición de toracotomía con la cabecera de la mesa de operaciones ligeramente elevada. La preparación de la piel se extiende desde el cuello hasta la cresta ilíaca e incluye las partes anterior y posterior del tórax.

Se usa el bisturí para hacer una toracotomía posterolateral transversal, y se usa el electrobisturí para abrir el dorsal ancho. Pueden usarse rastrillos para separar la piel y el tejido celular subcutáneo mientras se seccionan la fascia y los músculos. Se separa la escápula y se ingresa en la cavidad torácica incidiendo los músculos intercostales con el electrobisturí. Esto expone la pleura, la cual se separa de la pared torácica con gasas disectoras. Se coloca un separador de Finochietto en la herida y se continúa la disección de la pleura para exponer la vena ácigos, la cual se pinza, liga con seda 4-0 y secciona.

Se evalúa el defecto esofágico. El anestesista introduce un tubo Replogle (una sonda de descompresión nasogástrica). Esta maniobra muestra el muñón proximal del esófago. Se localiza la fístula traqueoesofágica y se rodea con la lazada vascular de Silastic. Se secciona la fístula con tijeras de disección delicadas. La abertura traqueal se cierra con puntos separados de material sintético reabsorbible 4-0 o 5-0. El cirujano prueba el cierre con solución salina tibia. Los vasos sangrantes se coagulan con electrobisturí.

Los segmentos proximal y distal del esófago se toman con pinzas de Babcock y se examina el sitio de la anastomosis. El cirujano reseca el borde del muñón proximal con tijeras de disección y pinzas con dientes. La porción distal, que es más larga, también se recorta para que se adapte al extremo proximal. Puede realizarse una anastomosis terminoterminal, o el segmento proximal puede implantarse en una incisión circular hecha en la porción distal del esófago. El tubo Replogle se pasa a través del sitio de la anastomosis y se colocan puntos de tracción en los segmentos esofágicos. Se usan suturas sintéticas 5-0 o 6-0 para confeccionar una anastomosis monoplano. Las alternativas quirúrgicas son un cierre en 2 planos y variaciones de la anastomosis para evitar la tensión sobre el esófago. El tubo Replogle puede dejarse en su sitio o retirarse.

La herida se irriga con solución salina tibia y los vasos sangrantes se coagulan con electrobisturí. Se puede dejar colocado un tubo de tórax pequeño en el espacio extrapleural. La herida se cierra por planos con suturas sintéticas reabsorbibles.

Consideraciones posoperatorias

La atención del niño en el posoperatorio se enfoca principalmente en las vías aéreas. Las secreciones faríngeas se aspiran regularmente en los primeros días hasta que el lactante puede tragar. Los tubos de tórax deben cuidarse de manera rutinaria y los sitios de incisión se monitorizan en busca de filtraciones u obstrucciones. La alimentación oral comienza entre el segundo y el sexto día posoperatorio, después de que un estudio con contraste haya demostrado que la anastomosis no tiene dehiscencias. Las complicaciones incluyen infecciones, recidiva de la fístula traqueoesofágica y dehiscencia anastomótica.

PILOROMIOTOMÍA

Objetivo quirúrgico

La piloromiotomía es una cirugía que se realiza para corregir la estenosis pilórica hipertrófica del lactante, o simplemente **estenosis pilórica**, un engrosamiento del píloro que produce una estrechez en el tracto de salida del estómago. El objetivo de la cirugía es liberar las fibras del músculo pilórico incidiéndolas. Esta maniobra amplía la abertura pilórica y permite que la comida pase normalmente al duodeno.

Patología

La estenosis pilórica es una anomalía congénita que compromete las fibras musculares longitudinales y circulares del píloro gástrico. Esta estructura se agranda y se edematiza, lo que hace que la comida sea regurgitada casi inmediatamente después de la ingesta y lleva a la deshidratación y el retraso del crecimiento. El trastorno es 4 veces más frecuente en los varones. En la operación de Ramstedt, el músculo hipertrófico se divide y la mucosa se deja intacta.

Técnica

1. Se realiza una incisión transversal subcostal en el cuadrante superior derecho del abdomen.
2. Se toma la curvatura mayor del estómago (cerca del píloro) con pinzas atraumáticas y se exterioriza.
3. Se incide la cara anterior del píloro.
4. Se usa un instrumento romo para dividir y separar las fibras musculares.
5. Se cierra la herida.
6. La piel se cierra con una sutura intradérmica.

Descripción

La piloromiotomía de Ramstedt se realiza comúnmente para tratar la estenosis pilórica. Puede usarse una técnica abierta o mínimamente invasiva. Aquí se describe el procedimiento a cielo abierto.

El lactante se coloca en posición supina. Se preparan el tórax y el abdomen con una solución de yodopovidona y se colocan los campos para una laparotomía.

Se realiza una incisión transversal de 2,5 a 3 cm en el cuadrante superior derecho sobre el músculo recto anterior. Se abre transversalmente el plano aponeurótico; el músculo recto puede separarse hacia afuera o divulsionarse por su sección media. El borde del hígado se separa en dirección cefálica exponiendo la curvatura mayor del estómago (cerca del píloro), la cual se toma con una pinza atraumática y se exterioriza por la incisión. Se usa una gasa para tomar el estómago y el píloro se exterioriza traccionándolo suavemente. Se usa el bisturí o el electrobisturí para incidir la serosa de la cara anterior del píloro hasta llegar a la submucosa. Puede usarse una pinza hemostática curva o un separador pilórico para separar las fibras y aumentar la luz del píloro (Fig. 34-10). Se reintroduce el píloro en la cavidad abdominal y la incisión se cierra con puntos reabsorbibles 3-0 o 4-0. La herida se cura con gasas.

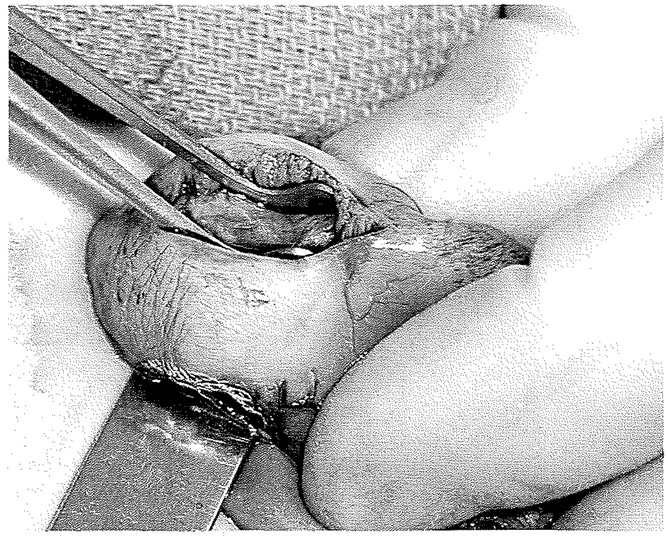


Figura 34-10 Piloromiotomía. El píloro se exterioriza y se realiza una pequeña incisión a través de los planos musculares. Aquí se usa un separador pilórico para liberar el tejido muscular. (Townsend CM, Beauchamp DR, Evert MB, Mattox KL: *Sabiston textbook of surgery*, 18ª ed., Philadelphia, 2007, WB Saunders.)

RESECCIÓN Y DESCENSO POR ENFERMEDAD DE HIRSCHSPRUNG

Objetivo quirúrgico

El objetivo de la operación de descenso (*pull-through*) por una enfermedad de Hirschsprung (megacolon) es resecar y reconstruir el colon distal para restablecer la peristalsis funcional y evitar la obstrucción intestinal.

Patología

La absorción, la motilidad, la secreción y la irrigación del intestino están controladas por complejos plexos nerviosos casi independientes del sistema nervioso central. Los reflejos para la movilización de las heces se localizan en el recto distal. La presencia de un **bolo** en la región hace que el intestino se contraiga por encima de la masa y se relaje por debajo, moviendo así la materia fecal a través de los esfínteres. La enfermedad de Hirschsprung se caracteriza por la ausencia congénita de células ganglionares, las cuales controlan la relajación y la contracción que ocurre durante

la peristalsis. El tejido afectado comienza en el ano y se extiende en dirección proximal, lo que produce una obstrucción funcional tanto en las porciones aganglionares como en la normal del intestino. Así se produce una distensión grave, o megacolon, en el intestino.

El diagnóstico de enfermedad de Hirschsprung se confirma mediante biopsia rectal. El problema debe reconocerse lo más rápidamente posible en los neonatos que no han eliminado meconio 24 a 48 horas después del nacimiento. El retraso en el diagnóstico puede producir una enterocolitis necrosante, la que a menudo es mortal si no se trata adecuadamente.

Puede realizarse una colostomía después del nacimiento, y más adelante solucionar el problema intestinal, o puede efectuarse un procedimiento en un tiempo (sin colostomía) en las primeras 48 horas de vida. Existen varias técnicas para resolver la enfermedad, que implican resección del intestino enfermo y descenso endorrectal del colon distal y anastomosis de la musculatura rectal. Esta técnica es similar a la reconstrucción a la reconstrucción después de una resección intestinal baja (véase el Capítulo 23).

Técnica

1. Se realiza una incisión paramediana izquierda, y si existe una colostomía, se debe desmontar.
2. Se moviliza el colon sigmoideo y se seccionan los vasos hemorroidales superiores.
3. Puede tomarse una muestra para estudio por congelación a fin de determinar la presencia de ganglios.
4. Se ingresa en la pelvis, se seccionan los alerones del recto y se moviliza completamente el recto.
5. Se introduce por vía transanal una pinza larga (Babcock o de aro) y se toma el segmento previamente liberado.
6. El colon se evierte ejerciendo contrapresión desde la pelvis y se hace descender (*pull-through*) a través del ano.
7. Las capas del intestino evertido se inciden circunferencialmente y se usan puntos reabsorbibles para anclar el borde seccionado de la secciones remanentes del colon y del recto.
8. La porción enferma del colon se secciona y se realiza la anastomosis con puntos sintéticos reabsorbibles.
9. Al finalizar esta parte del procedimiento, se deben cambiar los guantes, las batas y el instrumental para el cierre del tiempo abdominal.
10. El borde proximal del manguito muscular se aproxima al plano seromuscular del colon y se completa la anastomosis abdominal.
11. El abdomen se irriga y se cierra.

RECONSTRUCCIÓN INTESTINAL PARA EL ANO IMPERFORADO

Objetivo quirúrgico

La reparación del ano imperforado proporciona continuidad al tracto intestinal inferior hacia el exterior del cuerpo.

Patología

El ano imperforado es una malformación congénita del aparato anorrectal en el que el recto y el ano no se comunican con el exterior del cuerpo. Es una de muchos tipos de malformaciones anorrectales que se producen durante el desarrollo embrionario. El ano imperforado puede presentarse solo o asociado con otras anomalías del aparato urogenital. El defecto puede presentarse de muchas formas y se clasifica en alto o bajo, según la gravedad y la ubicación del tejido rectal en el intestino distal. En la forma baja, que es el tipo más fácil de reparar, el recto desciende a través del aparato esfinteriano. En las presentaciones más complejas, el recto no desciende a través del aparato esfinteriano y la malformación puede incluir fístulas rectovaginales o rectouretrales. Se realiza una colostomía en el neonato para derivar la materia fecal hasta que se realice la reparación quirúrgica y que el recto y el ano sean funcionales.

Técnica

La técnica usada para reparar estas anomalías depende del tipo y la gravedad del defecto. Un defecto bajo puede corregirse con un procedimiento de descenso o *pull-through* parecido al descrito previamente. En muchos centros de cirugía pediátrica, hoy se realiza una operación combinada perineal-laparoscópica. La técnica descrita aquí es para un procedimiento de descenso simple.

1. Se localiza el ano a través del trayecto fistuloso o mediante estudios por la imagen.
2. Se circunscribe la fístula.
3. El recto se desciende a través de la estructura anal y se sutura a la piel.

Descripción

Se coloca una sonda de Foley durante o antes de la preparación de la piel. Para un abordaje posterior se usa el decúbito prono. Puede requerirse un cambio de posición durante el procedimiento. Se usa una caja de cirugía gastrointestinal pediátrica. También se usa un estimulador nervioso fino para localizar las estructuras anales.

Se localiza el ano imperforado bajo a través del trayecto fistuloso que se desarrolla durante la vida embrionaria entre el recto y la estructura anal. Esta fístula puede o no penetrar la piel perineal. Si no es visible puede abordarse a través de incisiones combinadas transversales y en la línea media perineal. Se usa el estimulador nervioso para identificar la ubicación exacta del ano en la línea media y para preservar los nervios necesarios para la continencia. El tracto se moviliza en dirección proximal con tijeras de disección y pinzas delicadas con dientes. Esta disección libera el recto. Pueden colocarse puntos tractores de seda en el extremo distal de la fístula para ayudar a movilizar el tejido.

El recto movilizado se toma con pinzas de Babcock y se pasa por el recto verdadero a través de una incisión en la línea media perineal. Los bordes del recto se recortan cuidadosamente con tijeras de disección delicadas y luego se suturan a la piel en el sitio del ano verdadero. Se usan varios puntos separados de material reabsorbible 4-0 o 5-0 para crear el ano.

REDUCCIÓN DE UNA INTUSUSCEPCIÓN

Objetivo quirúrgico

La **intususcepción** o telescopado de una porción del intestino dentro de otra puede reducirse con maniobras de presión hidrostá-

tica (en general con un enema de bario) o mediante manipulación a través de una laparotomía. La reducción no quirúrgica es exitosa en alrededor del 50% de los casos cuando se realiza dentro de las 24 a 48 horas de iniciado el episodio.

Patología

La intususcepción es la causa más común de obstrucción intestinal en los niños de 3 meses a 6 años y por lo tanto es la una de las causas más comunes de cirugías de urgencia en este grupo etario. Un intestino gangrenoso puede romperse y ocasionar una peritonitis.

Técnica

1. Se realiza una incisión paramediana derecha baja o una transversal y se abre el peritoneo.
2. Se inspecciona todo el intestino cuidadosamente para determinar si la pared intestinal en el área de la intususcepción es viable.
3. Se intenta la desobstrucción manual para reducir la intususcepción.
4. Puede requerirse la fijación del intestino después de la reducción para evitar la recidiva.
5. Como alternativa, si la viabilidad del intestino está en duda, se realiza una resección y posiblemente una colostomía.
6. Se cierra el abdomen.

Descripción

En este procedimiento se realiza una laparotomía de rutina como se describió en el Capítulo 23 usando instrumental pediátrico. El cirujano localiza el área de la intususcepción y reduce la obstrucción manualmente colocando el intestino en su posición normal. Cuando la reducción manual no es posible, o si el intestino está perforado, se realiza una reducción con anastomosis terminoterminal como se describió en el Capítulo 23. La herida se cierra de la manera habitual.

REDUCCIÓN DE UN VÓLVULO

Objetivo quirúrgico

La reducción de un vólvulo es la liberación de una obstrucción intestinal mediante la rotación en contra del sentido de las agujas del reloj (desvolvulación) del intestino afectado. Según la viabilidad del intestino, pueden requerirse una resección y anastomosis, una ileostomía o una colostomía.

Patología

El vólvulo es la rotación del intestino sobre sí mismo o sobre su mesenterio. Esto puede producir la estrangulación de los vasos sanguíneos, la isquemia intestinal y hasta la gangrena de la sección afectada. El vólvulo es un trastorno raro; afecta más frecuentemente a los niños pero puede aparecer a cualquier edad. La anomalía del desarrollo que causa el vólvulo se llama malrotación. La parte central del intestino usualmente rota hacia su posición normal alrededor de la 10ª semana del embarazo. A veces esta parte del intestino no rota completamente, lo que hace que el intestino esté predispuesto al vólvulo, el cual requiere una operación de urgencia para evitar la perforación y la peritonitis.

Técnica

1. El paciente es colocado en posición supina y se prepara y colocan los campos en el abdomen.
2. Se realiza una incisión transversal derecha supraumbilical desde la línea media hacia el flanco.
3. El intestino se evalúa completamente.
4. Se reduce el vólvulo y cualquier banda de tejido restrictivo se secciona.
5. Puede requerirse una resección y anastomosis, una colostomía o una ileostomía.
6. Se cierra la herida.

Descripción

Se realiza una laparotomía de rutina como se describe en el Capítulo 23 y se desrota el vólvulo manualmente. Puede requerirse la resección intestinal si hay una perforación o necrosis (remítase al Capítulo 23).

REPARACIÓN DE UN ONFALOCELE

Objetivo quirúrgico

Un **onfalocele** es una anomalía congénita en la que las vísceras abdominales se desarrollan fuera del cuerpo, contenidas en un saco peritoneal. El objetivo de la cirugía es reintroducir los contenidos abdominales dentro de la cavidad por etapas hasta que la pared abdominal pueda cerrarse.

Patología

Un onfalocele está cubierto por un saco trasparente o una membrana compuesta por peritoneo y membrana amniótica (Fig. 34-11, *A*). El tamaño del onfalocele puede variar desde muy pequeño, con sólo una porción de intestino dentro del saco, hasta extremadamente grande (*onfalocele gigante*), que incluye el intestino y otras vísceras abdominales como el hígado o el bazo (Fig. 34-12). La anomalía se asocia con defectos genéticos, incluidas las trisomías de los pares 13, 18 y 21, en el 30% de los casos. También pueden observarse defectos cardíacos, musculoesqueléticos y urogenitales asociados con el onfalocele.

Descripción

Las opciones quirúrgicas para la reparación del onfalocele dependen del tamaño del defecto. Los defectos pequeños (menos de 2 cm) pueden reducirse y cerrarse en un solo tiempo. En estos casos se realiza el cierre primario inmediatamente después del nacimiento.

Los defectos más grandes requieren procedimientos por tiempos, en los que partes de las vísceras se reintroducen en la cavidad abdominal en un período de días o semanas. Para evitar la hipotermia, la infección y la deshidratación, se construye un silo de Silastic

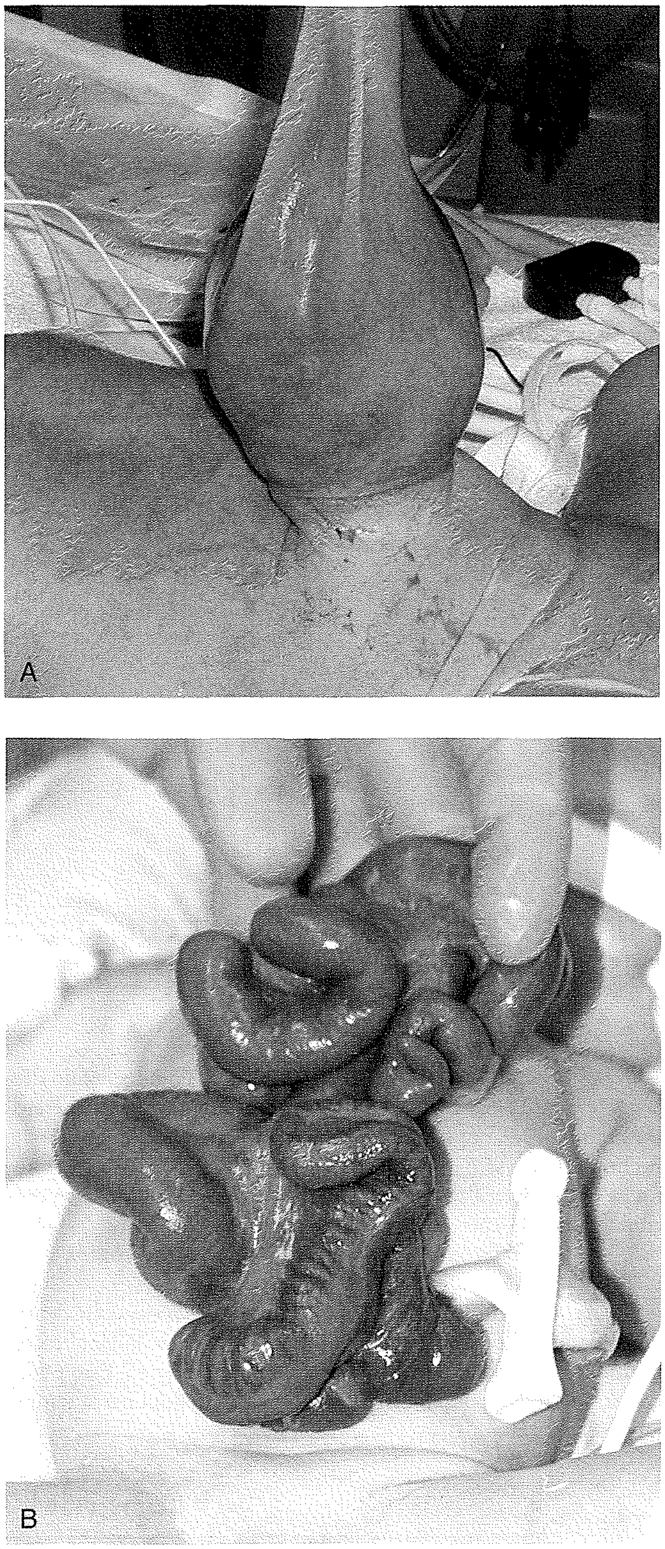


Figura 34-11 Defectos de la pared abdominal. A. *Onfalocele:* el lactante nace con las vísceras abdominales fuera de la cavidad; los órganos están rodeados por una membrana. B. *Gastrosquisis:* las vísceras abdominales no están cubiertas por una membrana. (Townsend CM, Beauchamp DR, Evert MB, Mattox KL: *Sabiston textbook of surgery,* 18ª ed., Philadelphia, 2007, WB Saunders.)

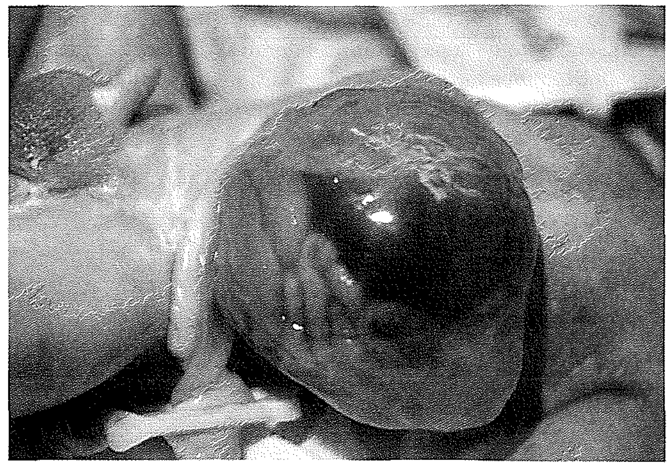


Figura 34-12 Onfalocele gigante con los órganos claramente visibles. (Clark DA, Thompson JE, Barnemeyer BM: *Atlas of neonatology,* 7ª ed., Philadelphia, 2000, WB Saunders.)

reforzado con Dacron®, que se sutura a la pared abdominal. El silo es reducido gradualmente durante un período de días, mientras el lactante está en Cuidados Intensivos. Una vez que el onfalocele ha sido suficientemente reducido, el lactante es llevado a la sala de operaciones para el cierre completo de la pared abdominal. Si los contenidos no pueden ser completamente reducidos, sólo se cierra la piel. Esto produce una gran hernia abdominal, que se repara más adelante durante la niñez.

En algunos casos, la piel no puede ser cerrada sobre el defecto. En estos pacientes los contenidos abdominales son cubiertos por un agente de escarificación, como la sulfadiazina de plata. El tejido de granulación que produce la epitelización (el crecimiento de piel) va creciendo durante meses, y la reparación se posterga 1 a 2 años.

Poco después del nacimiento el onfalocele se protege con gasas húmedas, y el lactante se prepara para la cirugía. Se induce la anestesia general y se pintan y cubren con campos el abdomen, el cordón umbilical y el saco. Se introduce una sonda de Foley. Un defecto pequeño se cierra con puntos irreabsorbibles 3-0.

La reducción por tiempos del onfalocele se realiza en la Unidad de Cuidados Intensivos neontal. El cierre final se realiza como en una laparotomía.

Gastrosquisis

La **gastrosquisis** es similar al onfalocele ya descrito, excepto que no tiene un saco peritoneal o una membrana que cubra las vísceras abdominales (Fig 34-11, *B*). A diferencia del onfalocele, las anomalías asociadas son raras. Puede existir una atresia intestinal (una estenosis de la luz). A menudo, el intestino expuesto está engrosado y edematoso, y puede ser anormalmente corto. Esto puede relacionarse con la exposición al líquido amniótico durante la vida fetal. La causa de la gastrosquisis se desconoce.

El tratamiento quirúrgico de la gastrosquisis es similar al del onfalocele, e involucra el uso de un silo de Silastic y una reducción por etapas. Sin embargo, la reparación es más urgente debido a la ausencia de peritoneo protector.

Consideraciones posoperatorias

Los riesgos principales del onfalocele y la gastrosquisis son la infección y la necrosis intestinal. El silo se cierra lo más pronto posible después del nacimiento para evitar la infección. La pérdida de líquidos por el intestino expuesto puede ser importante; por lo tanto

el tejido se mantiene cubierto y húmedo durante el cierre por etapas. El aumento de la presión intraabdominal después de la reparación puede dificultar la respiración y disminuir la producción de orina. Debe controlarse adecuadamente el dolor mediante una infusión continua de morfina.

REPARACIÓN DE LA EXTROFIA VESICAL Y EL EPISPADIAS

Objetivo quirúrgico

El objetivo quirúrgico de la reconstrucción es restablecer las funciones normales del aparato urinario inferior.

Patología

La **extrofia** vesical y el epispadias son un conjunto complejo de anormalidades congénitas del aparato urogenital inferior y del sistema esquelético. Las anormalidades aparecen por el mismo defecto evolutivo, que ocurre en el primer trimestre de la vida fetal. Las anomalías asociadas con el defecto son:

- La extrofia vesical (la pared anterior de la vejiga está expuesta al exterior a través de un defecto de la pared abdominal).
- El epispadias (la uretra está completamente expuesta o termina sobre el dorso del pene).
- El acortamiento del pene, que también presenta encordamiento (*chordee*) (bandas de tejido que producen una curvatura hacia arriba).
- La apertura del glande y la ausencia de prepucio en el área dorsal.
- Desplazamiento anterior de la vagina y el ano.
- Exposición del cuello vesical.
- Posible presencia de un onfalocele.
- Divergencia de los músculos rectos anteriores del abdomen y ensanchamiento de la sínfisis pubiana.

Descripción

En general, la reconstrucción se realiza en 3 tiempos, aunque esto varía en cada paciente y con la estrategia quirúrgica elegida por el cirujano:

- Primer tiempo: cierre de la vejiga y el abdomen (24 a 48 horas de vida).
- Segundo tiempo: reparación del epispadias (2 a 3 años de edad).
- Tercer tiempo: lograr la continencia urinaria (4 a 5 años de edad).

A continuación se describe la reparación de una extrofia vesical.

Técnica

1. Se coloca al paciente en decúbito dorsal. Se prepara un área amplia que incluye la parte anterior y la parte posterior del cuerpo por debajo del nivel de los pezones, de manera de poder rotar al paciente, después se colocan los campos.
2. Se colocan puntos tractores 5-0 de Prolene® en el glande y se introducen catéteres ureterales en cada orificio ureteral.
3. El cirujano realiza una incisión y una disección completa alrededor de la periferia de la vejiga y la placa uretral.
4. Se extiende la incisión en dirección distal hasta el área donde los conductos eyaculatorios se unen a la uretra, de ambos lados.
5. Se reseca el cordón umbilical y se realiza una umbilicoplastia durante o después del procedimiento inicial.
6. Si existe alguna duda con respecto a la longitud de la uretra, puede crearse un colgajo paraextrófico.
7. Se moviliza toda la vejiga conservando su irrigación.
8. El cirujano realiza la inversión de la placa vesical y aproximación de los cuerpos cavernosos como primer tiempo de la reparación del epispadias.
9. Luego se aproximan con cuidado los cuerpos cavernosos hacia la línea media para alargar el pene.
10. El cirujano cierra la piel aproximando la placa uretral.
11. La placa uretral se transforma en una estructura tubular, se colocan catéteres ureterales en ambos lados y se los exterioriza a cada lado de la vejiga.
12. Después del cierre en dos planos de la vejiga y de la placa uretral se introduce la vejiga dentro de la pelvis y se la fija con puntos.
13. Se colocan puntos para favorecer la aproximación de las mitades del pubis. Se exteriorizan tubos de drenaje por encima y se reaproximan la aponeurosis, el tejido subcutáneo y la piel.

La Figura 34-13 ilustra la extrofia vesical y el epispadias y los procedimientos para su reparación.

ORQUIDOPEXIA PARA UN TESTÍCULO NO DESCENDIDO

Objetivo quirúrgico

El objetivo de la cirugía de un testículo congénitamente no descendido es restablecer el testículo en su posición normal en el escroto. El procedimiento se llama *orquidopexia,* aunque este término de hecho se refiere sólo a la fijación del testículo en la pared del escroto. La orquidopexia se realiza por varios motivos, incluida la prevención y el tratamiento de la torsión testicular.

Patología

Durante la vida fetal normal los testículos permanecen dentro del abdomen. Justo antes del nacimiento deben descender al escroto. En ocasiones, uno o ambos testículos no descienden. Esto puede causar esterilidad porque dentro de la cavidad abdominal la temperatura es más alta.

Técnica

1. El cirujano ingresa y explora la región inguinal.
2. Se identifica el testículo.
3. Se diseca y se libera el cordón espermático.
4. Se moviliza el testículo con disección roma y aguda.
5. Se crea un túnel a través del canal inguinal hacia el escroto.
6. Se desciende el testículo a través del túnel y se fija con puntos.
7. Se cierran los planos inguinales.

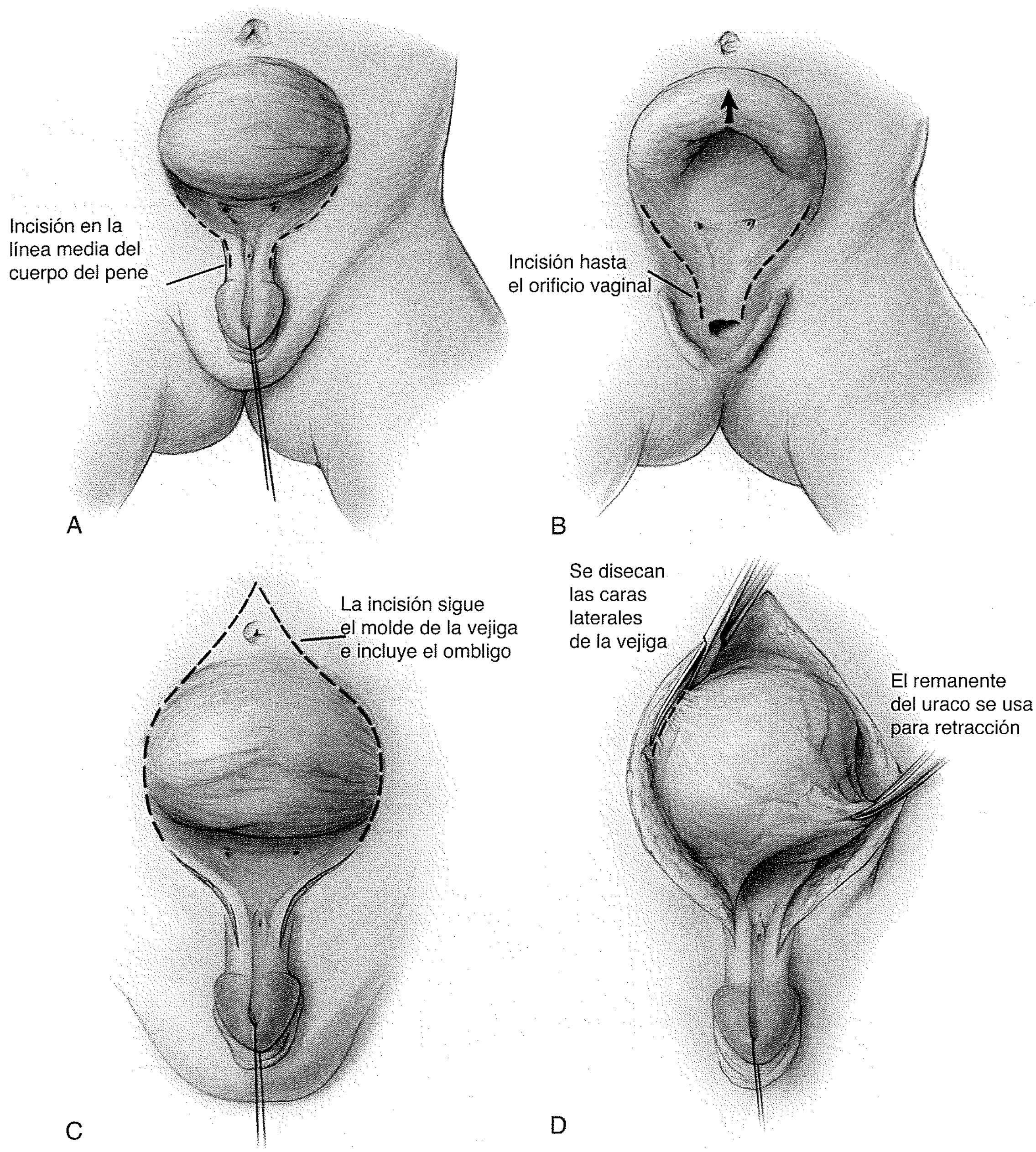


Figura 34-13 Cirugía reconstructiva de la extrofia vesical y el epispadias. A. Se libera la placa vesical de la pared abdominal. B. Incisión en la mujer. C y D. Continuación de la incisión.

Continúa

Descripción

Se coloca al paciente en decúbito dorsal, se lo prepara y se colocan los campos dejando expuesta el área inguinal (la ingle) y el escroto del lado afectado. El cirujano realiza una incisión sobre el anillo externo de la misma manera que para una hernioplastia. La incisión se extiende hasta los tejidos inguinales profundos con disección cortante.

El sangrado de los pequeños vasos se controla con electrobisturí o se pinzan con pinzas hemostáticas de tipo mosquito y se ligan con suturas reabsorbibles finas. Luego se identifica el cordón espermático y se lo diseca con maniobras romas o con tijera y bisturí. Se diseca el cordón hasta el anillo interno para crear el suficiente espacio para traer el testículo hacia el escroto.

El cirujano utiliza su dedo o una pinza roma como una pinza de Mayo o una pinza para gasas para crear un túnel para el descenso del testículo. Introduce la pinza a través de la aponeurosis del oblicuo externo y separa el tejido de manera manual, formando un bolsillo en el escroto.

A continuación se introduce el testículo en el túnel y se realiza una incisión en el escroto para exponer el tabique escrotal. Se colocan varios puntos reabsorbibles 3-0 o 4-0 a través del tabique y el testículo y se fija este último (Fig. 34-14).

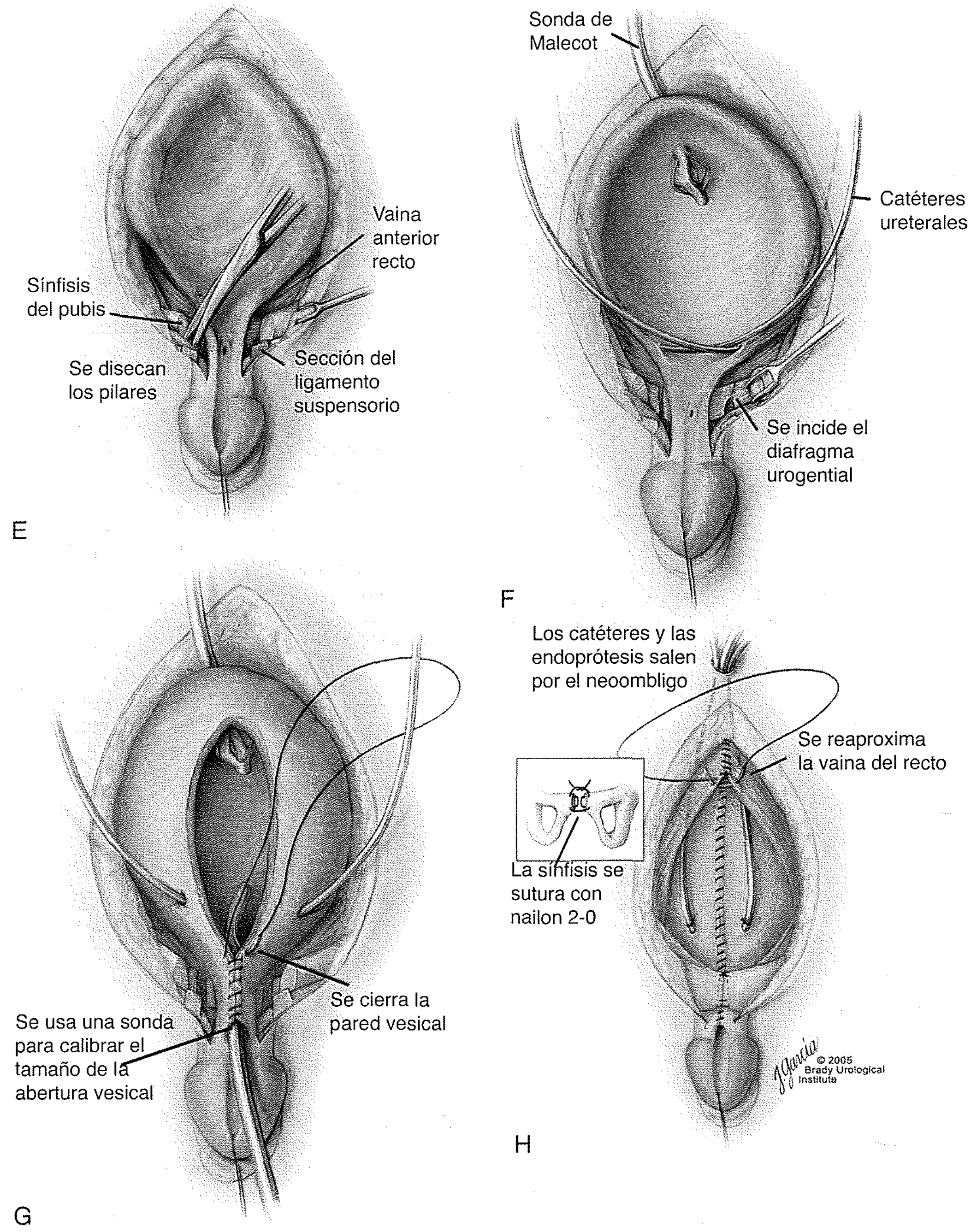


Figura 34-13, continuación E. Separación de los músculos de la sínfisis del pubis. F. Se colocan catéteres vesicales y ureterales. G. Se coloca una sonda en la uretra y comienza el cierre. H. Se cierran la sínfisis, la vejiga y la aponeurosis del recto. (Wein AJ, editor: *Campbell-Walsh urology,* Philadelphia, 2007, WB Saunders.)

CIERRE DE UN CONDUCTO ARTERIOSO O DUCTUS PERMEABLE

Objetivo quirúrgico

El cierre quirúrgico del **conducto arterioso** permeable se realiza para evitar que la sangre arterial recircule en los pulmones. El conducto se puede abordar mediante una técnica a cielo abierto o por vía endoscópica.

Patología

El conducto arterioso permeable es una comunicación anatómica normal en la circulación fetal. Durante el desarrollo fetal, la sangre se bombea desde el ventrículo derecho hacia la circulación sistémica a través del conducto que comunica la arteria pulmonar con la aorta torácica descendente (Fig. 34-15, *A*). En el momento del nacimiento los pulmones se expanden y el conducto se cierra de manera espontánea en un período relativamente corto (Fig. 34-15, *B*). Si

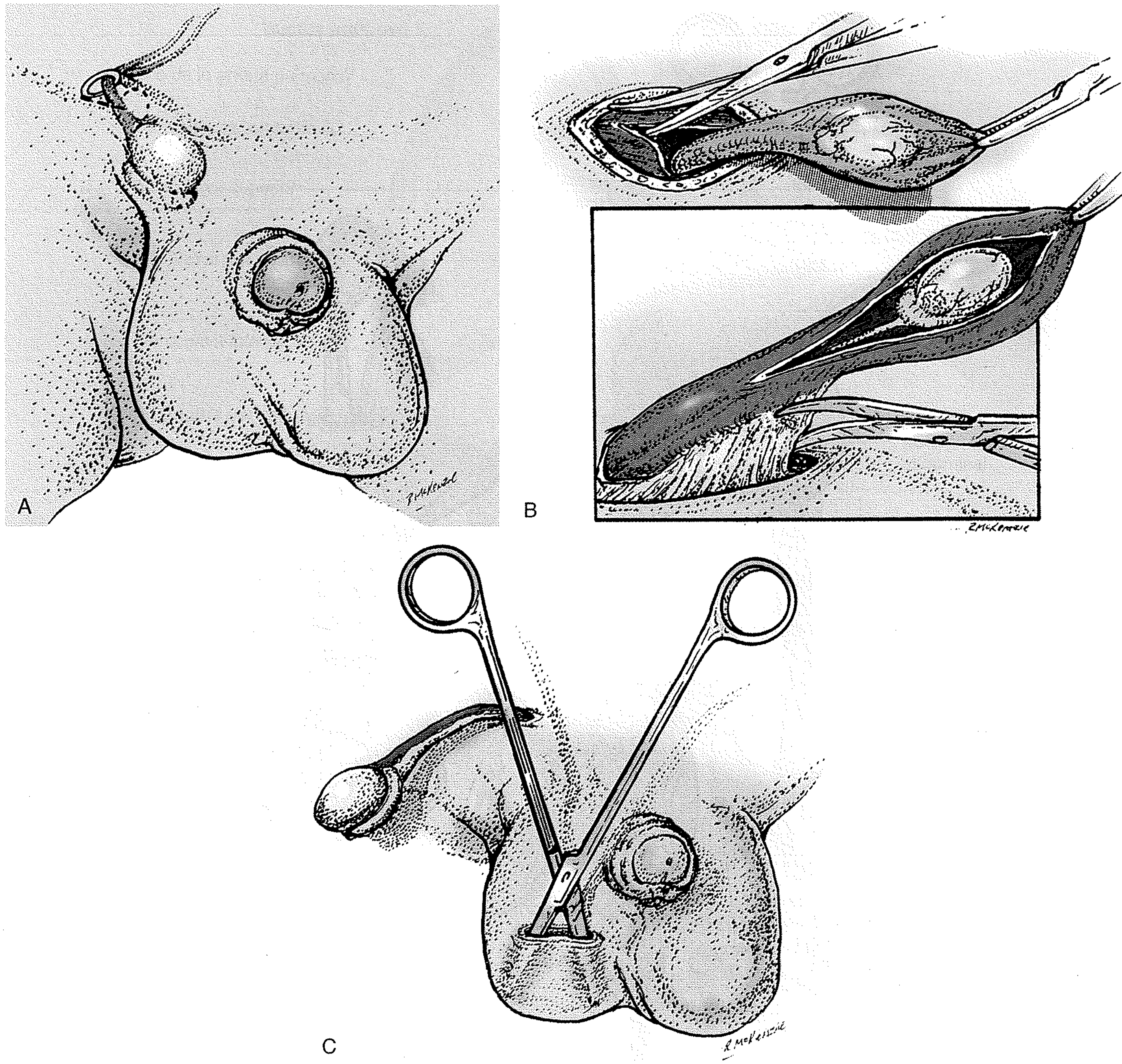


Figura 34-14 Orquidopexia para un testículo no descendido. A. El testículo se desciende a través de una incisión en inguinal transversal. B. Se abre el anillo externo y se movilizan el cordón y las fibras del cremáster. C. Se confecciona un bolsillo.

Continúa

el conducto no se cierra, la sangre arterial retorna a los pulmones y ocasiona una carga adicional al corazón y a los pulmones. El corazón se agranda y puede sufrir insuficiencia. El conducto se cierra en forma quirúrgica para corregir el defecto, a menudo cuando el paciente es aún lactante.

Técnica

1. El cirujano realiza una toracotomía izquierda.
2. Se incide la pleura mediastínica.
3. Se aísla el conducto.
4. Se cierra el conducto.
5. Se coloca un tubo de drenaje y se cierra el tórax.

Descripción

La reparación quirúrgica de un conducto arterioso permeable puede realizarse a través de una cirugía mínimamente invasiva. A continuación se describe el procedimiento a cielo abierto.

Se coloca al paciente en decúbito dorsal, con la piel preparada y los campos colocados para una toracotomía. Se realiza la toracotomía de acuerdo con lo ya descrito. Para iniciar la reparación, el cirujano coloca un punto tractor a través de los bordes de la pleura (en general con seda 3-0). Se reparan los extremos de los hilos con pinzas hemostáticas. El ayudante tracciona la pleura con el punto tractor. El cirujano diseca con cuidado la aorta y la vena pulmonar con tijeras delicadas para exponer el conducto (Fig 34-16, *A*). Se pasa una hebra de seda gruesa alrededor del conducto.

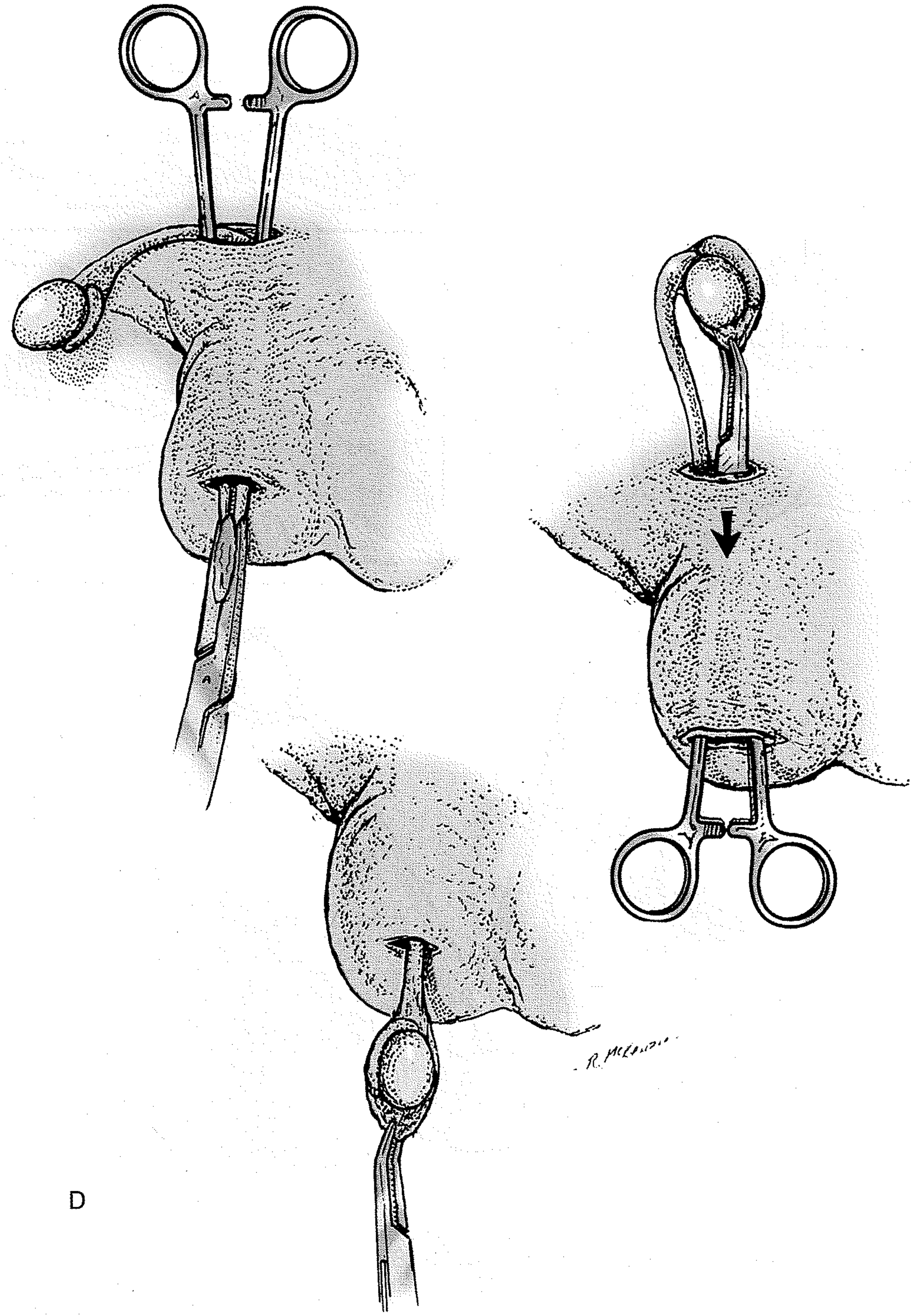


Figura 34-14, continuación D. Se trae el testículo a través del túnel. (Wein AJ, editor: *Campbell-Walsh urology,* Philadelphia, 2007, WB Saunders.)

El cirujano continúa la disección hasta que el conducto está totalmente disecado. Se colocan clamps vasculares rectos o ligeramente angulados sobre el conducto, uno cerca de la aorta y el otro cerca de la arteria pulmonar (Fig. 34-16, *B*). En el recién nacido o en el lactante pequeño, el cirujano puede simplemente ligar el conducto con seda 0 porque es pequeño y es posible que no se puedan usar los clamps vasculares. Pueden utilizarse también clips vasculares.

En otras situaciones el cirujano secciona y sutura los cabos del ductus. Secciona el conducto en el medio con tijeras de Potts o con bisturí. Se utiliza polipropileno 5-0 o 6-0 y se comienza la sutura del conducto del lado aórtico. Se continúan la incisión y la sutura para cerrar el defecto de ese lado. Se abre lentamente el clamp vascular. Se colocan puntos adicionales si son necesarios. Se sutura el cabo del conducto próximo a la arteria pulmonar de la misma manera. El sangrado en la línea de sutura se puede controlar con agentes hemostásicos tópicos.

Se cierra la pleura mediastínica con sutura continua de seda 3-0 o 4-0 o con catgut cromado. Se coloca un tubo de drenajedel tamaño apropiado y se cierra la herida por planos (Fig. 34-16, *C*).

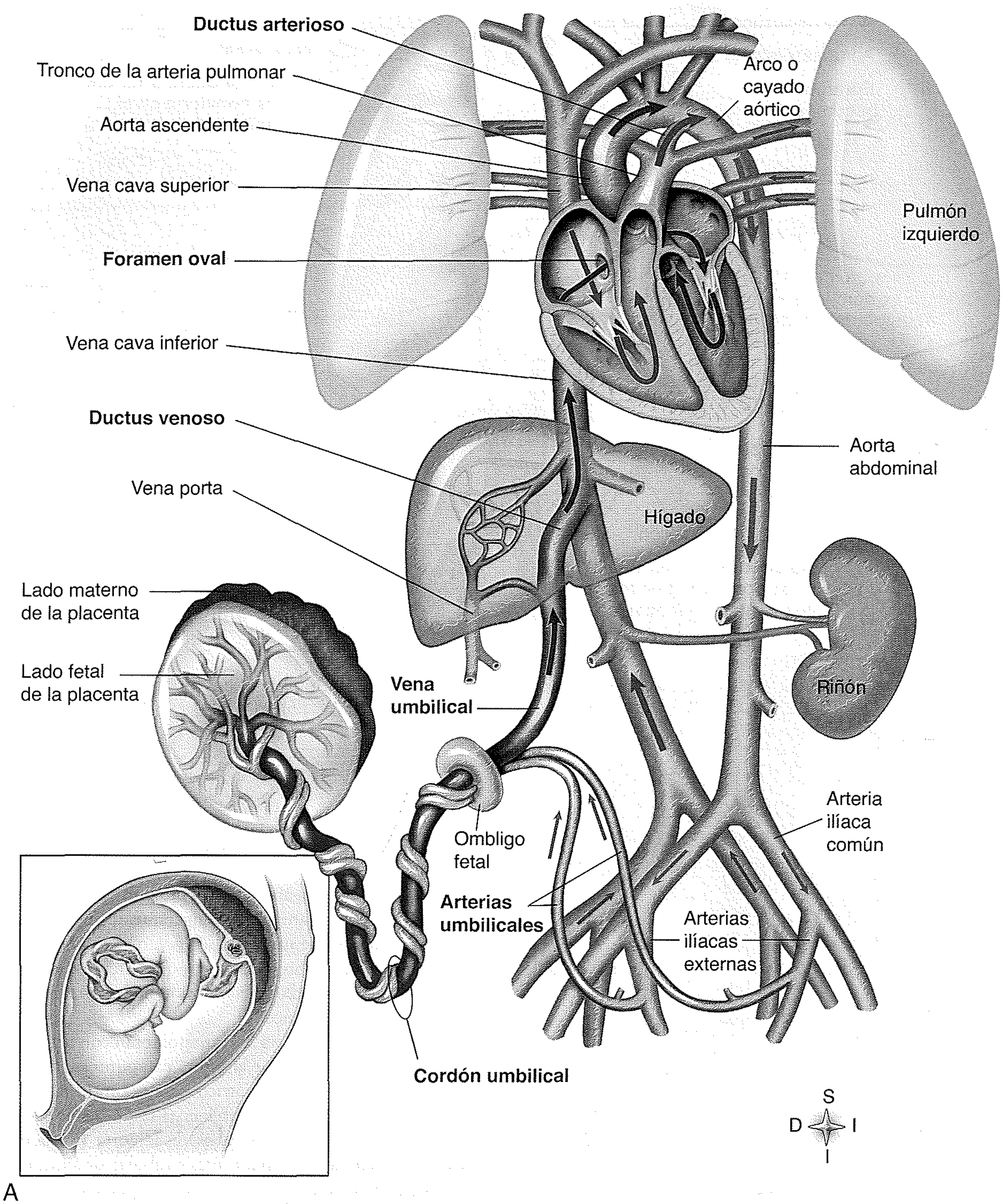


Figura 34-15 A. Circulación fetal.

Continúa

CORRECCIÓN DE UNA COARTACIÓN DE LA AORTA TORÁCICA

Objetivo quirúrgico

La corrección de la coartación se realiza para restablecer el flujo sanguíneo hacia la parte inferior del cuerpo y reducir la sobrecarga cardíaca.

Patología

La **coartación** de la aorta torácica es una **estenosis** congénita que suele ocurrir cerca de la unión del conducto arterioso fetal y la aorta. Los estrechamientos graves obstruyen el flujo normal de sangre a través de la aorta torácica y hacia la parte inferior del cuerpo. El corazón se agranda porque se sobrecarga al bombear sangre a través de la estenosis. La parte inferior del cuerpo puede estar subdesarrollada como resultado del defecto.

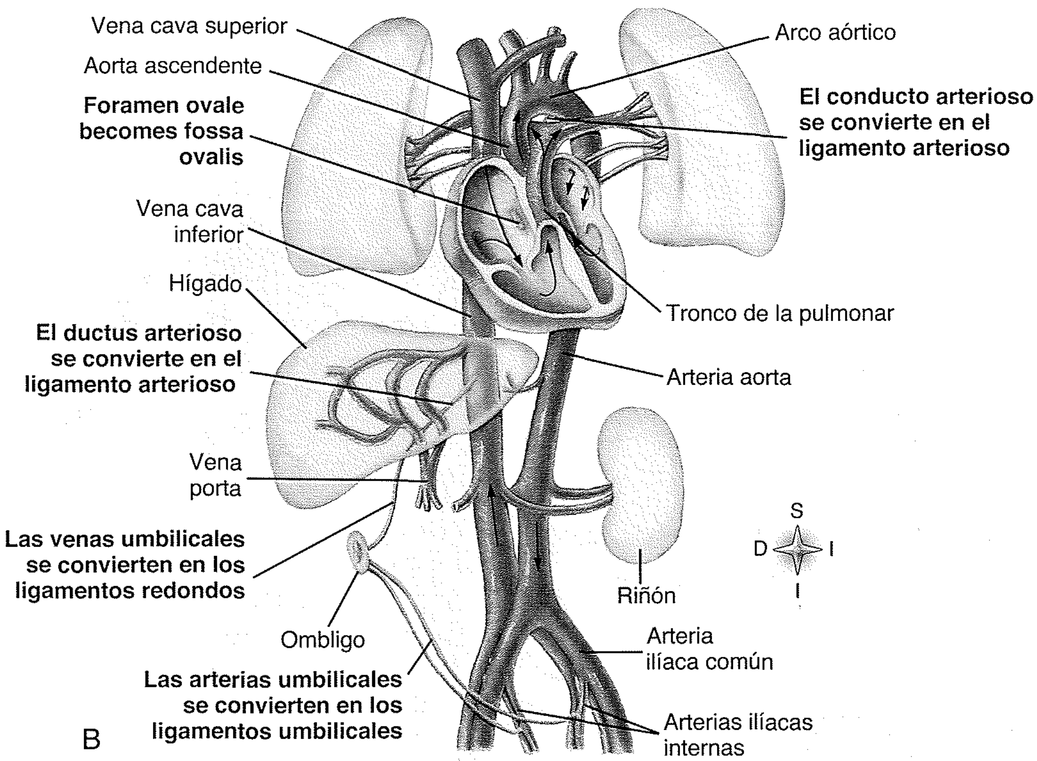


Figura 34-15, continuación B. Cambios en la circulación fetal después del nacimiento. (Thibodeau G, Patton K: *Anatomy and physiology,* 6ª ed., Philadelphia, Mosby, 2007.)

Técnica

1. Se realiza una toracotomía.
2. Se incide la pleura mediastínica.
3. Se liga y se secciona el ligamento arterioso.
4. Se ocluye la aorta a nivel proximal y distal de la coartación.
5. Se secciona la aorta y se reanastomosa o se coloca una prótesis vascular.
6. Se desclampea la aorta.
7. Se cierra la herida.

Descripción

En general se coloca al paciente en decúbito lateral, con la piel preparada y los campos colocados para una toracotomía. Se ingresa en la cavidad torácica a través de la toracotomía posterolateral. Se coloca una gasa grande húmeda sobre el pulmón para que el ayudante lo separe. El cirujano incide la pleura mediastínica y coloca puntos tractores con seda 3-0 o 4-0 en los bordes. De esta manera se expone la aorta. Se coloca una cinta hilera húmeda alrededor de la aorta para su movilización y separación.

Se movilizan las arterias intercostales. Se utilizan tijeras delicadas para disecar la aorta en el área de la coartación.

El cirujano liga y secciona el conducto (el conducto que se ha cerrado naturalmente se llama *ligamento arterioso*) para liberar la aorta y evitar el sangrado del conducto o del ligamento, si es que aún está permeable. Se colocan puntos adicionales de seda 4-0 en el conducto si es necesario.

El cirujano ocluye la aorta a nivel proximal y distal de la coartación con clamps vasculares rectos o ligeramente angulados. Se ligan también las arterias que irrigan el segmento coartado; pueden aplicarse clamps *bulldog* sobre otros vasos que estén entre el segmento coartado y los sitios de clampleo cruzado de la aorta. Se la secciona y se reseca el área de estenosis.

Los dos cabos de la aorta se reanastomosan con sutura continua de material 5-0 o 6-0, aunque la sutura con puntos separados se usa a menudo en el paciente pediátrico para permitir su crecimiento. (En los adultos se utiliza polipropileno 3-0 o 4-0.) Si no se pueden aproximar fácilmente los dos cabos de la aorta (frecuente en los adultos), se puede utilizar una prótesis tubular sintética o se puede usar una porción de la arteria subclavia izquierda para formar un parche. En esta técnica, una parte de la pared de la arteria subclavia se abre y se anastomosa con la coartación. El cabo distal de la arteria se liga.

El cirujano retira todos los clamps de la aorta y de las arterias intercostales. Se restituye el flujo sanguíneo hacia la parte inferior del cuerpo. El cirujano inspecciona todas las líneas de sutura y controla la hemostasia; se colocan puntos adicionales si son necesarios. Se pueden aplicar agentes hemostáticos tópicos para controlar el sangrado.

El cirujano cierra la pleura mediastínica con seda 3-0 o 4-0 o con catgut cromado. Se coloca un tubo de tórax y se cierra la herida por planos. La Figura 34-17 ilustra la reparación de una coartación de la aorta torácica.

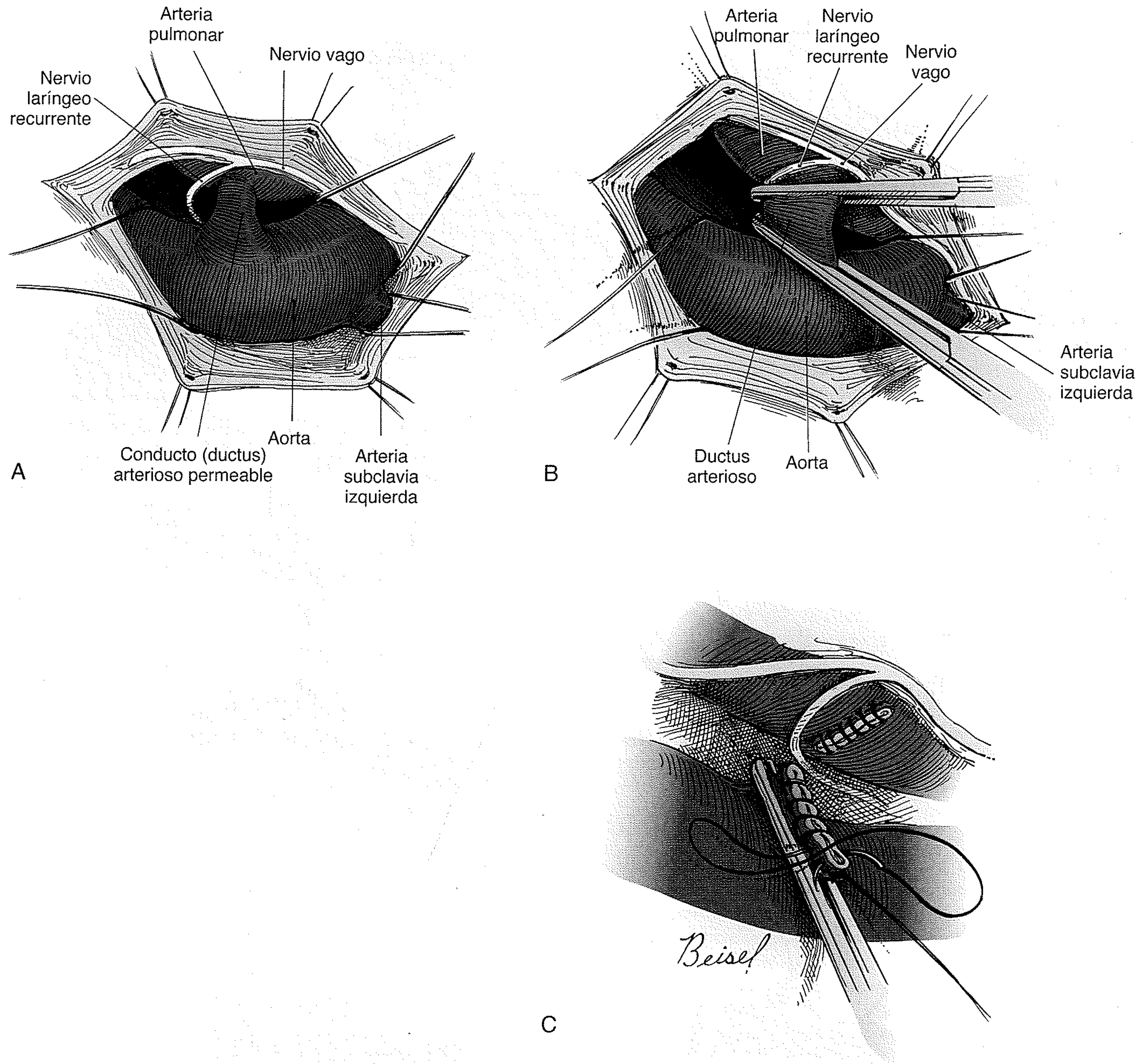


Figura 34-16 Cirugía del conducto arterioso permeable. **A.** Exposición del conducto permeable. **B.** El conducto se toma con clamps vasculares. **C.** Se cierra el conducto. (*Modificado de* Waldhausen JA, Pierce WS, Campbell DB: *Surgery of the chest*, 6ª ed., St Louis, Mosby, 2007.)

CORRECCIÓN DE UNA ESTENOSIS DE LA VÁLVULA PULMONAR

Objetivo quirúrgico

La valvulotomía se realiza para liberar las valvas fusionadas y restaurar la circulación desde el ventrículo derecho hacia los pulmones. La mayoría de los casos se tratan mediante cateterismo con balón.

Patología

La estenosis de la válvula pulmonar casi siempre es una anomalía congénita en la cual válvula pulmonar está gravemente estenosada. La estenosis grave puede requerir tratamiento de urgencia.

Técnica

1. Se establece la circulación extracorpórea.
2. Se rodean las venas cavas con cinta hilera.
3. Se abre la arteria pulmonar y se separan las valvas fusionadas.
4. Se cierra la arteria pulmonar.
5. Se discontinúa la circulación extracorpórea y se prepara la herida para el cierre.
6. Se cierra la herida.

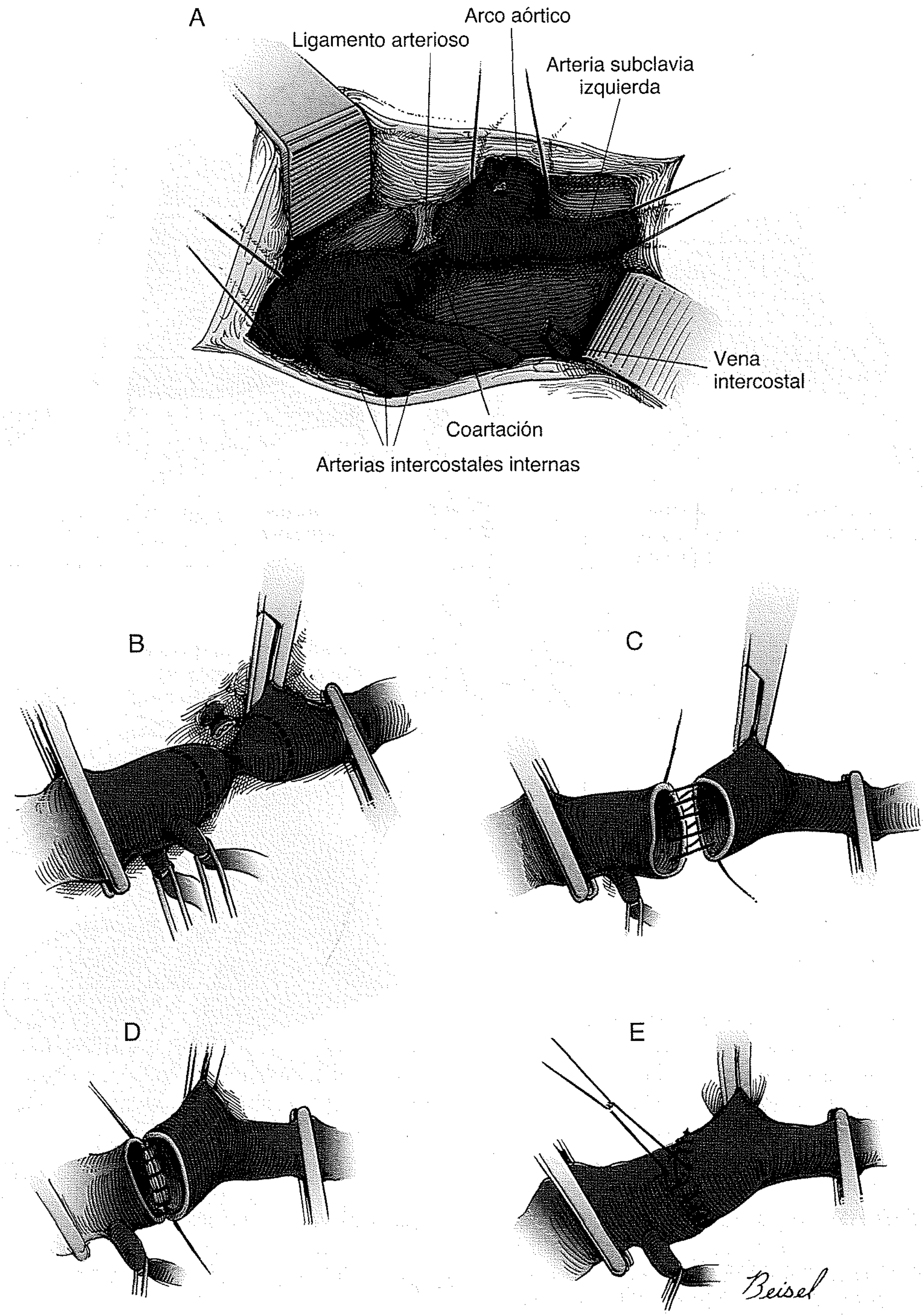


Figura 34-17 A. Coartación de la aorta. B. Se colocan clamps arteriales por encima y por debajo de la estrechez, y se extirpa el vaso. C y D. Se realiza un cierre con una sutura continua reabsorbible. E. Se completa el cierre de la pared anterior con puntos separados o una sutura continua. (*Modificado de* Waldhausen JA, Pierce WS, Campbell DB: *Surgery of the chest*, 6ª ed., St. Louis, 1996, Mosby.)

Descripción

El cirujano ingresa en el tórax a través de una esternotomía mediana. Se incide el saco pericárdico con tijeras y se amplía la incisión hacia abajo hasta el diafragma y hacia arriba hasta el tronco braquiocefálico venoso. Se coloca una cánula del tamaño adecuado y se inicia la circulación extracorpórea.

Se coloca una cinta hilera sobre la aorta y se confecciona una jareta con polipropileno o poliéster 4-0. El ayudante enhebra los cabos de la sutura en unos **capitones** o canutillos (pequeños tubos de vinilo o Silastic utilizados para mantener juntos los cabos de sutura) y repara el hilo con una pinza hemostática. Se administra heparina al paciente. Se realizan la canulación venosa bicava y la canulación aórtica, según lo descrito antes. Se inicia la circulación extracorpórea.

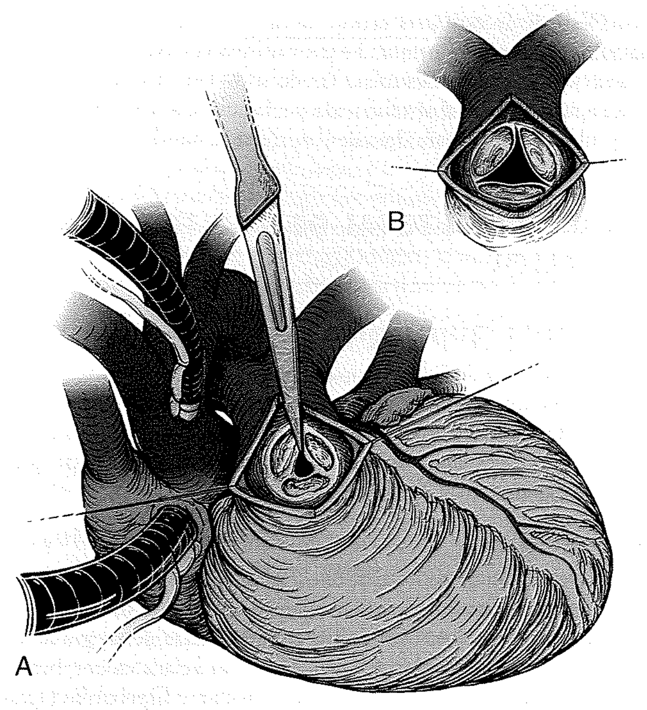


Figura 34-18 Valvulotomía pulmonar. A. Las valvas fusionadas se inciden. B. Valvulotomía terminada. (*Modificado de* Mavroudis C, Backer DL: *Pediatric cardiac surgery,* 3ª ed., St. Louis, 2003, Mosby.)

Para iniciar la reparación, el cirujano aísla la vena cava con cintas hilera y coloca un torniquete como se describió. Luego abre la arteria pulmonar con tijeras, por encima de la válvula. La aorta puede ser ocluida temporalmente para establecer un campo más seco. Las valvas fusionadas se separan con bisturí, con tijeras de Metzenbaum o con tijeras de Potts (Fig. 34-18). El cirujano cierra la arteria pulmonar con sutura continua 5-0. Si la arteria pulmonar se encuentra estenosada, se puede colocar un trozo de injerto vascular para ensancharla.

CIERRE DE UNA COMUNICACIÓN INTERAURICULAR

Objetivo quirúrgico

La comunicación interauricular es una anomalía congénita en la cual un agujero en el tabique interauricular permite que la sangre de la aurícula izquierda fluya a la aurícula derecha. El objetivo de la cirugía es cerrar el defecto y reducir el exceso de flujo sanguíneo que llega a los pulmones.

Patología

La sangre fluye normalmente desde la aurícula izquierda hacia el ventrículo izquierdo antes de ingresar en la circulación sistémica. Una comunicación interauricular establece un cortocircuito entre la sangre de la aurícula izquierda y la de la aurícula derecha. Esto aumenta la presión en el ventrículo derecho y en los pulmones, lo que causa el agrandamiento del corazón y una eventual insuficiencia. La comunicación interauricular suele cerrarse durante la niñez. Sin embargo, algunos pacientes llegan a la adultez antes de experimentar los síntomas que requieran la reparación quirúrgica.

Técnica

1. Se establece la circulación extracorpórea a través de una esternotomía mediana.
2. Se ocluye la aorta.
3. Se realiza una auriculotomía, se cierra el defecto y se cierra la auriculotomía.
4. Se discontinúa la circulación extracorpórea y se prepara la herida para el cierre.
5. Se cierra la herida.

Descripción

Se prepara la piel y se colocan los campos para una esternotomía mediana. Se realiza la esternotomía y se inicia la circulación extracorpórea. El cirujano puede fibrilar el corazón y ocluir la aorta antes de hacer la auriculotomía derecha. Se coloca un separador de Richardson pediátrico en la herida y el cirujano examina el defecto. Pueden ser necesarios otros materiales de acuerdo con esta evaluación.

El cirujano puede reparar el defecto mediante un cierre primario o colocando un parche o injerto pericárdico. Los defectos grandes necesitan un parche protésico, el cual se recorta a medida y se sutura en su sitio con nailon o polipropileno. Se extrae el aire del lado izquierdo del corazón antes de colocar y anudar la última sutura. Se interrumpe la circulación extracorpórea y se prepara la herida para su cierre. La incisión se cierra luego por planos. La Figura 34-19 ilustra el procedimiento para el cierre de una comunicación interauricular.

CIERRE DE UNA COMUNICACIÓN INTERVENTRICULAR

Objetivo quirúrgico

Una comunicación interventricular es el cierre incompleto del tabique entre los ventrículos derecho e izquierdo, el cual normalmente se produce en la vida fetal. La ausencia de cierre provoca un aumento de la presión pulmonar porque permite el pasaje de sangre desde el ventrículo izquierdo hacia el ventrículo derecho y los pulmones, lo que causa insuficiencia cardíaca congestiva. La comunicación interventricular se repara para restaurar la circulación cardíaca normal.

Patología

Una comunicación interventricular es un agujero en el tabique o septo interventricular que puede aparecer en varias ubicaciones. La mayor presión en el ventrículo izquierdo hace que la sangre fluya a través del defecto hacia el área de baja presión: el ventrículo derecho.

Técnica

1. Se realiza la canulación para circulación extracorpórea a través de una esternotomía mediana.
2. Se ocluye la aorta y se infunde solución de cardioplejía en las arterias coronarias.
3. Se realiza una ventriculotomía y se cierra el defecto.
4. Se desclampea la aorta y se cierra el ventrículo.
5. Se discontinúa la circulación extracorpórea y se retiran las cánulas.
6. Se sutura al corazón el electrodo del marcapasos temporal.
7. Se colocan tubos de tórax y se cierra la herida.

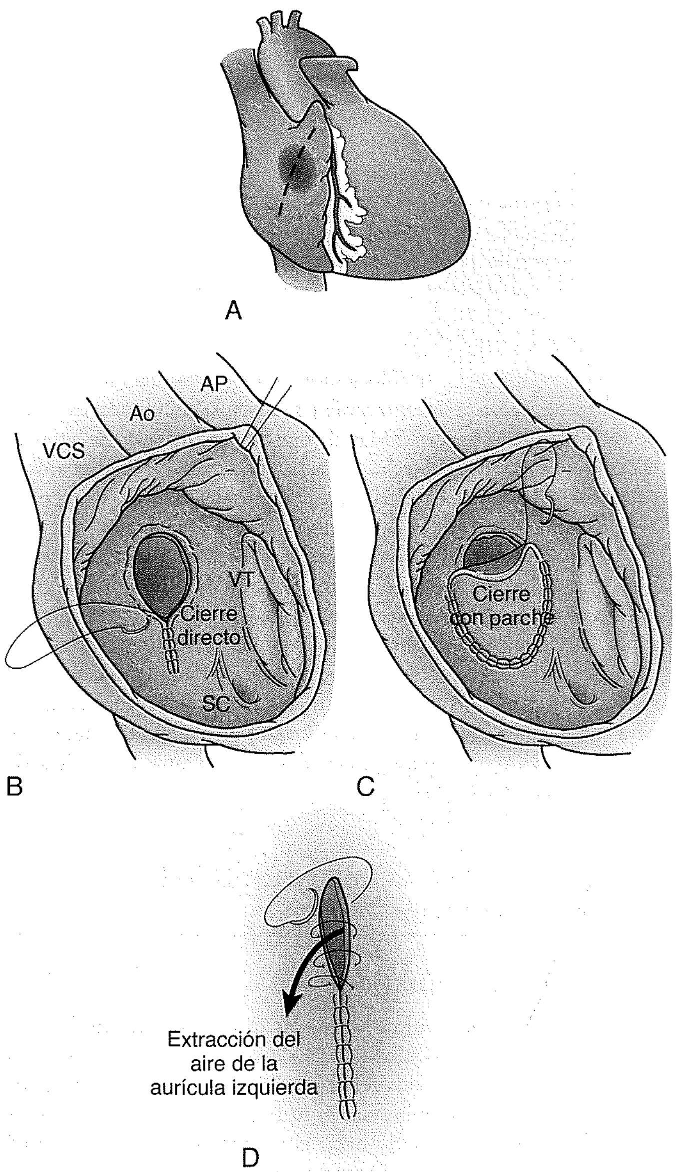


Figura 34-19 Reparación de una comunicación interauricular. **A.** Se abre la aurícula. **B.** Se cierra directamente el defecto. Ao, aorta; SC, seno coronario; AP, arteria pulmonar; VCS, vena cava superior; VT, válvula tricúspide. **C.** Parche usado para el cierre. **D.** Se extrae el aire de la aurícula izquierda. (Nichols DG, Ungerleider RM, Spevak PJ y cols., editores: *Critical heart disease in infants and children,* Philadelphia, 2006, Mosby.)

Descripción

El cirujano realiza la esternotomía mediana y la canulación para la circulación extracorpórea total como se describió en el Capítulo 33. Ocluye la aorta con un clamp vascular pediátrico e infunde la solución cardiopléjica en forma retrógrada a través del seno coronario. Se realiza una ventriculotomía derecha con bisturí o tijeras de Mayo. Puede colocar puntos tractores en los bordes del ventrículo.

Se evalúa el defecto y se sutura un parche protésico en el sitio. Se pueden utilizar parches de teflón para reforzar la línea de sutura. Se extrae el aire del ventrículo izquierdo antes del cierre final.

Después de retirar el clamp aórtico, el cirujano cierra el ventrículo con sutura continua. Se discontinúa la circulación extracorpórea y se retiran las cánulas. Puede suturarse el electrodo de un marcapasos temporal al ventrículo y a la aurícula derechos. Se colocan tubos de tórax para drenaje y se cierra la herida.

CORRECCIÓN TOTAL DE UNA TETRALOGÍA DE FALLOT

Objetivo quirúrgico

La tetralogía de Fallot es una combinación de defectos congénitos que incluye estenosis pulmonar, comunicación interventricular, hipertrofia ventricular derecha y dextroposición (desplazamiento) de la aorta. La reparación quirúrgica se realiza para corregir la cianosis y restaurar el flujo sanguíneo normal.

Patología

La tetralogía de Fallot reduce el flujo de sangre pulmonar y produce un cortocircuito de sangre derecha-izquierda (del ventrículo derecho al izquierdo). Esto deriva en una mezcla de sangre desoxigenada con sangre oxigenada; esta sangre mezclada es bombeada a la circulación sistémica. El ventrículo derecho se **hipertrofia** (agranda) debido al mayor esfuerzo que necesita para bombear la sangre a través del circuito pulmonar obstruido. Los pacientes están cianóticos y cualquier incremento de la demanda de oxígeno reduce el flujo de sangre pulmonar. Si se necesita demorar la reparación, debe realizarse una derivación sistémico-pulmonar para aumentar el flujo de sangre a los pulmones. La derivación mejora la oxigenación y permite al bebé crecer hasta una etapa en la que sea posible la corrección total.

Técnica

1. Se realiza una esternotomía mediana y se establece la circulación extracorpórea.
2. Se instituye la cardioplejía.
3. Se realiza la ventriculotomía derecha, se reseca el músculo infundibular y se hace una valvulotomía pulmonar.
4. Se cierra el defecto ventricular y se cierra el ventrículo derecho aplicando un parche.
5. Se discontinúa la circulación extracorpórea.
6. Se coloca el electrodo de un marcapasos temporario.
7. Se colocan tubos de tórax y se cierra la herida.

Descripción

La incisión utilizada para este procedimiento depende de si se realizó con anterioridad la derivación paliativa. La corrección total en ausencia de la derivación previa se efectúa a través de una esternotomía mediana. Una vez abierto el tórax, se establece la circulación extracorpórea. Se instituye luego la cardioplejía como ya se describió.

El cirujano realiza la ventriculotomía derecha con bisturí o con tijeras de Mayo curvas. Se coloca un separador y se reseca una porción de músculo infundibular. El instrumentista debe limpiar el instrumental después de su uso para evitar la formación de émbolos.

Luego se hace una valvulotomía pulmonar y se cierra el defecto septal según lo descrito antes. Después de evacuar el aire del ventrículo izquierdo, se retira el clamp de la aorta.

El cirujano cierra el ventrículo con una sutura continua de polipropileno 4-0. Se usa un parche de Dacron o de teflón tramados para agrandar el tracto de salida del ventrículo derecho (área debajo de la válvula pulmonar). La arteria pulmonar también se puede agrandar con un parche, utilizando suturas delicadas.

La presión de la arteria pulmonar y la del ventrículo derecho se miden para determinar si la cirugía fue exitosa. Si los resultados indican que se requiere otra cirugía, se necesita instrumental adicional.

Después de completar una cirugía exitosa, se interrumpe la circulación extracorpórea y se prepara la herida para su cierre según se describió. Se colocan tubos de tórax y se cierra la herida. La reparación de una tetralogía de Fallot completa se ilustra en la Figura 34-20.

REPARACIÓN DE UN TÓRAX EN EMBUDO *(PECTUM EXCAVATUM)*

Objetivo quirúrgico

El tórax en embudo, infundibuliforme o *pectus excavatum* es la deformidad congénita (no genética) del esternón más común, que se produce por sobrecrecimiento de los cartílagos costales; le da una apariencia cóncava a la pared anterior del tórax y produce un esternón curvado hacia adentro. El objetivo de la cirugía es reconstruir la pared torácica para restablecer la función inspiratoria normal y mejorar la imagen corporal.

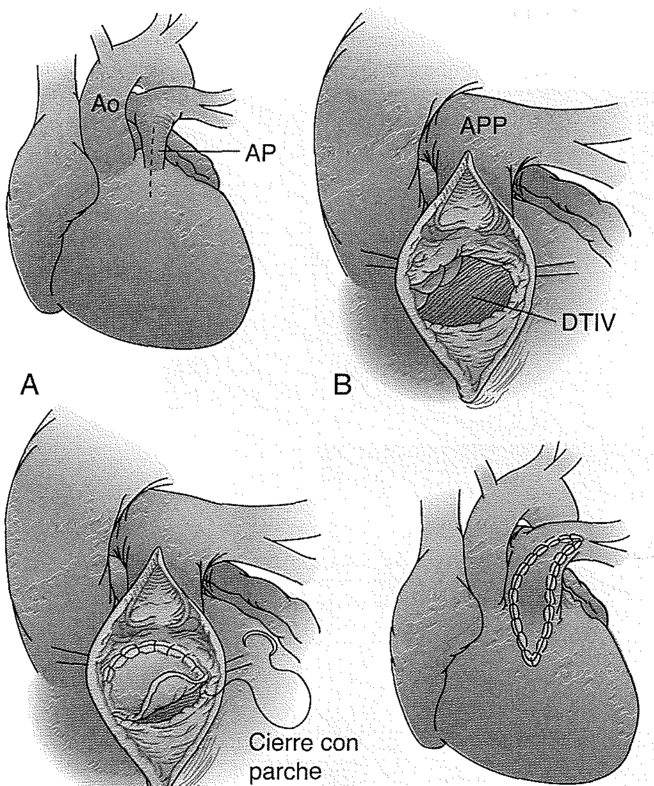


Figura 34-20 Reparación de una tetralogía de Fallot. A. Agrandamiento del ventrículo derecho; conexión con la arteria pulmonar principal (APP); Ao, aorta. B. Resección del músculo del defecto del tabique interventricular (DTIV). C. Cierre del defecto del tabique. D. Parche para injerto. (Townsend CM, Beauchamp DR, Evert MB, Mattox KL: *Sabiston textbook of surgery,* 18ª ed., Philadelphia, 2007, WB Saunders.)

Patología

El tórax en embudo no tiene componentes genéticos, pero puede asociarse con el síndrome de Marfán. Los niños que nacen con este defecto pueden tener movimientos paradójicos leves o moderados del esternón durante la inspiración. En general tienen una apariencia desgarbada, y los mayores pueden tener dificultad inspiratoria. La cirugía se realiza en la adolescencia o la preadolescencia.

En el procedimiento de Nuss se coloca una barra de metal debajo del esternón para elevar la pared torácica. La barra se deja unos 2 años o más hasta que el paciente termine su desarrollo. Luego esta barra se retira, un procedimiento que puede realizarse con anestesia local.

Técnica

1. Se mide el defecto y se marca la piel para la colocación de una barra de pecho.
2. La barra pectoral se prepara usando un doblador especial.
3. Se realizan 2 incisiones de 2 cm en la línea medioaxilar siguiendo las marcas de la piel.
4. Se introduce un introductor curvo por una de las incisiones y se confecciona un túnel.
5. Se introduce la barra en posición invertida y se hace avanzar hacia la incisión opuesta.
6. Una vez que la barra está en su sitio se invierte para elevar el esternón, haciendo que la pared torácica quede en posición convexa.
7. Se puede estabilizar la barra con un alambre # 3 y estabilizadores.
8. Los extremos de la barra se sepultan en el tejido celular subcutáneo.
9. Se controla la hemostasia de las heridas y se asegura la barra estabilizadora.
10. Se cierran las heridas con puntos reabsorbibles y una curación plana o Steri-Strips®.

Consideraciones posoperatorias

En cuanto el niño emerge de la anestesia, el equipo de la Unidad de Cuidados Posanestésicos se asegura de que el paciente permanezca en posición supina para evitar que la barra se desplace de su sitio. Los pacientes deben quedar internado al menos 3 o 4 días para controlar el dolor y asegurarse de que la barra esté estable. Se puede usar un cateterismo continuo para el control del dolor en pacientes seleccionados. El paciente puede reasumir una actividad limitada después de 6 semanas de la cirugía.

DEFECTOS DEL TUBO NEURAL

Objetivo quirúrgico

El tubo neural es una estructura embrionaria que da origen al sistema nervioso central (o sea, a la médula espinal y al cerebro). Una serie de condiciones medioambientales pueden causar defectos del tubo neural durante el desarrollo embrionario. Normalmente, la médula espinal embrionaria se desarrolla a partir de un área plana que luego se enrolla en una estructura tubular alrededor de las 28 semanas después de la concepción. Los **defectos del tubo neural** aparecen cuando el tubo no se cierra completamente. Los más comunes son la espina bífida, la anencefalia y el encefalocele. A estos se los

conoce como *defectos abiertos*, porque el tejido neural está expuesto en el momento del nacimiento y se filtra líquido cefalorraquídeo.

- La *espina bífida* es una anomalía que incluye varios tipos de defectos. El más común es el mielomeningocele, que es una porción expuesta de la médula y los nervios que están contenidos dentro de un saco membranoso, el cual se rompe en el momento del nacimiento. El meningocele se asocia con hidrocefalia, parálisis, incontinencia urinaria y fecal, y retardo mental grave. El defecto puede cerrarse, pero el daño neural es permanente.
- La *anencefalia* es la ausencia de la bóveda craneana. Este defecto es incompatible con la vida y el neonato muere rápidamente después del nacimiento. El defecto puede diagnosticarse durante la ecografía prenatal de rutina.
- El *encefalocele* es una anomalía en la que las meninges, el líquido cefalorraquídeo y a veces el cerebro están contenidos dentro de un saco herniado. La incidencia es de 1 a 4 nacimientos cada 10.000, de los cuales el 50% sobrevive.

A continuación, se describe la reparación de un mielomeningocele.

REPARACIÓN DE UN MIELOMENINGOCELE

Objetivo quirúrgico

El objetivo quirúrgico de la reparación de un mielomeningocele es cerrar el defecto dural y cutáneo y conservar la función neural. La reparación quirúrgica inmediata es esencial si hay filtración de líquido cefalorraquídeo a través del defecto; de otra manera, el procedimiento se realiza dentro de las 48 horas del nacimiento para evitar la infección.

Patología

La espina bífida es un defecto congénito asociado con el cierre incompleto de una sección de la columna vertebral. La espina bífida puede aparecer en cualquier punto de la columna vertebral, pero es más común en las áreas lumbar y sacra. El defecto puede ser pequeño (espina bífida oculta) y no causar ningún déficit neurológico en el lactante, o puede causar la herniación de las meninges y una filtración del líquido cefalorraquídeo (meningocele). La forma más grave de espina bífida hace que la médula espinal, las meninges y las raíces nerviosas se hernien a través de la piel (Fig. 34-21). Generalmente, la estructura está contenida dentro de un quiste o una formación sacular. El tejido neural en el mielomeningocele es anormal, y aun con reparación, el paciente puede tener algún grado de déficit neurológico, como parálisis o pérdida de la sensibilidad por debajo del nivel del defecto. Un mielomeningocele a menudo está acompañado por otros defectos congénitos de los aparatos circulatorio y urinario, los que pueden complicar la atención del niño.

La hidrocefalia (la acumulación excesiva de líquido cefalorraquídeo dentro de los ventrículos cerebrales) se analiza en el Capítulo 35. A menudo, se asocia con un meningocele. Si la hidrocefalia es significativa, el cirujano puede elegir efectuar una derivación ventricular en el momento de la reparación. Si la hidrocefalia no es una preocupa-

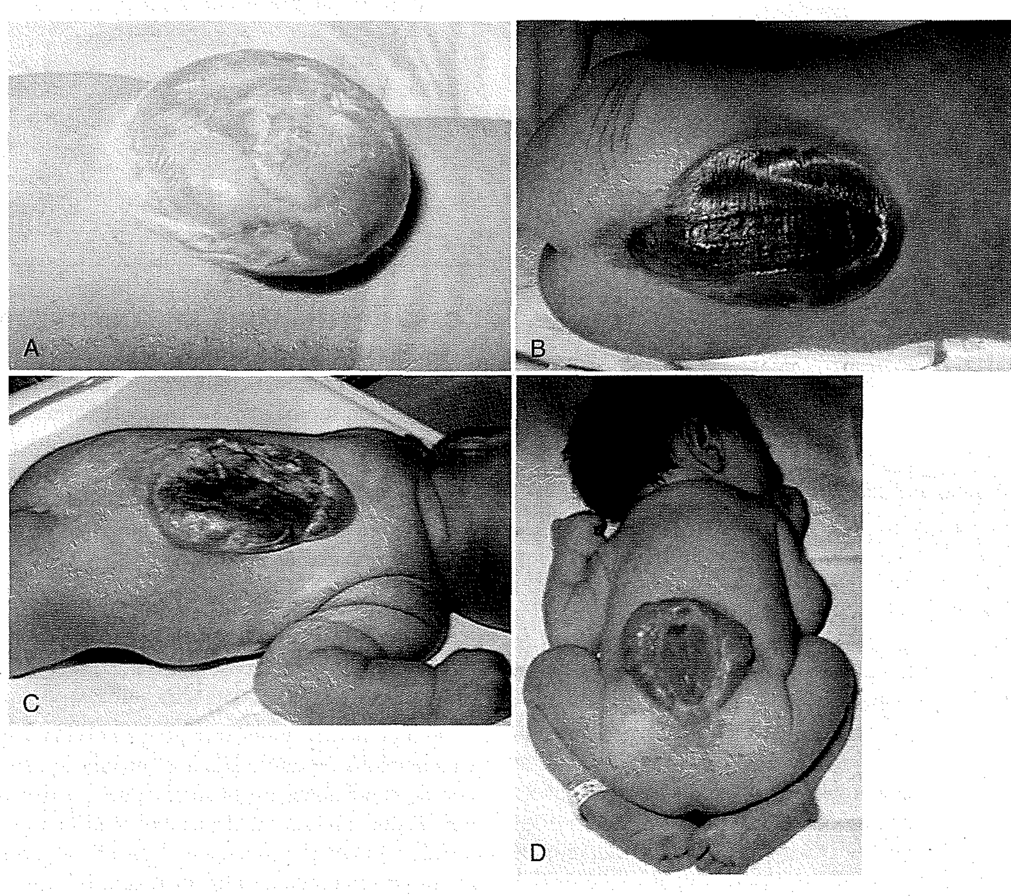


Figura 34-21 Mielomeningocele. A. Lesión cubierta por una membrana. B. Lesión plana. C. Lesión toracolumbar. D. Médula espinal expuesta. (Rothrock J: *Alexander's care of the patient in surgery,* 17ª ed., Philadelphia, 2007, WB Saunders.)

ción grave, el cirujano puede posponer la confección de la derivación para permitir que el lactante se recupere de la primera operación.

Técnica

1. El lactante se coloca en decúbito prono sobre pequeños rollos para el pecho y las caderas.
2. Se aspira el líquido del saco y se envía para cultivo.
3. Se realiza una incisión alrededor de la circunferencia del defecto.
4. El tejido alrededor del defecto se explora y libera.
5. La duramadre se separa de la fascia y se cierra.
6. La fascia se separa del músculo y se cierra.
7. El músculo y la piel se cierran.

Descripción

Los lactantes con mielomeningocele a menudo deben enfrentar varios procedimientos para solucionar el defecto primario y los defectos congénitos asociados. En consecuencia, a menudo se desarrolla una sensibilización al látex en estos pacientes. Muchas instituciones que rutinariamente tratan lactantes con mielomeningocele usan protocolos sin elementos con látex para minimizar la exposición y reducir la sensibilización. El instrumentista debe estar familiarizado con las políticas y los protocolos de la alergia al látex para asegurar que se mantenga un ambiente seguro para el paciente.

Los lactantes con mielomeningocele son más vulnerables a la hipotermia debido a la exposición de su piel y estructuras neurales a la temperatura de la habitación. El instrumentista debe asegurarse de que las soluciones usadas durante el procedimiento estén tibias. Debido a la naturaleza delicada de este procedimiento y al pequeño tamaño del paciente, se usa instrumental delicado.

El paciente se coloca en decúbito prono usando pequeños rollos para el pecho y las caderas. Si el saco neural está intacto, el cirujano lo descomprime con una jeringa con una aguja 20 G. El líquido es enviado a laboratorio para análisis y cultivo.

El cirujano comienza el procedimiento haciendo una incisión circunferencial alrededor del defecto con un bisturí # 15 en un mango # 3. El instrumentista debe tener preparado el electrobisturí y gasas chicas para ayudar al cirujano en la hemostasia. La incisión se profundiza por el tejido celular subcutáneo hasta ver la fascia o la duramadre.

El cirujano usa una tijera de Metzenbaum para extirpar el tejido sobre la médula espinal expuesta y diseca los lados hasta alcanzar la duramadre. El instrumentista debe estar preparado con el electrobisturí y gasas planas Cottonoid® húmedas, según necesidad, para controlar la hemostasia durante la disección. Las tijeras de Metzenbaum se usan para separar la fascia de la duramadre, y la duramadre se cierra sobre la médula espinal con nailon trenzado o seda 4-0.

La fascia se libera del músculo con tijeras de Metzenbaum y un bisturí # 11 según necesidad. El plano aponeurótico se cierra sobre la duramadre con puntos irreabsorbibles. La herida se irriga con solución salina tibia. El plano muscular se cierra con puntos reabsorbibles sintéticos. Si el defecto es pequeño, el cirujano puede reaproximar los bordes de la piel fácilmente; los defectos más grandes pueden requerir una zetaplastia o un colgajo para el cierre con puntos separados de material sintético irreabsorbible.

CORRECCIÓN DE LA SINDACTILIA

Objetivo quirúrgico

La cirugía se realiza para separar los dedos, los cuales están unidos desde el nacimiento.

Patología

Durante las 6 a 8 semanas de gestación, las manos y los pies se diferencian y dan origen a los dedos separados. La sindactilia aparece cuando esta separación no ocurre. Es la malformación más común de las extremidades y se asocia con al menos 28 otros síndromes específicos en 1 de cada 2.000 nacimientos. La causa es desconocida. El trastorno se clasifica como completo o incompleto según si los dedos están unidos desde la base (una membrana) o desde la punta. En la sindactilia incompleta los huesos y tejidos blandos están formados por 2 dedos, mientras que en la sindactilia simple sólo los tejidos superficiales y la piel están involucrados. La cirugía se realiza antes de la edad escolar. En la Figura 34-22 se ilustra la sindactilia simple.

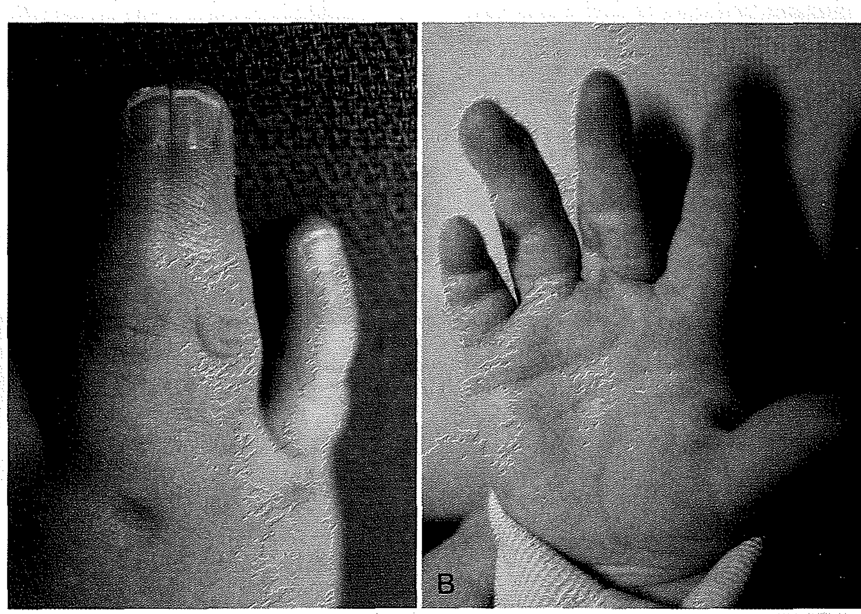


Figura 34-22 A y B. Sindactilia antes y después de la corrección quirúrgica. (Canale S, Beaty J: *Campbell's operative orthopaedics,* 11ª ed., Philadelphia, 2008, WB Saunders.)

Técnica

1. Se marcan las incisiones de piel.
2. Se prepara sitio del injerto de piel y se extrae de la ingle.
3. Se despliegan los colgajos de piel.
4. Se reconstruye el espacio de la membrana usando un cierre primario en Z de un lado.
5. El injerto de piel se sutura en su sitio.
6. Se colocan las curaciones.

Descripción

El paciente se coloca en posición supina con el brazo a operar sobre un apoyabrazos. Se induce la anestesia general. Se aplica un torniquete y el brazo se prepara desde el codo hasta la mano. Si se requiere un injerto, se prepara la ingle y se colocan los campos por separado.

Para comenzar el procedimiento, el cirujano planifica las incisiones y las dibuja en la mano. Si se va a extraer un injerto, este tiempo se realiza primero. Se extirpa una pequeña cantidad de piel del pliegue inguinal sin tocar la piel sino usando exclusivamente el instrumental estéril y bisturí. La piel se entrega al instrumentista para que la mantenga húmeda hasta que se la necesite. El sitio se cubre con un campo para protegerlo de la contaminación.

Se realizan las incisiones de la piel con un bisturí # 15 y pinzas de cirugía plástica. Se usa una incisión en Z o en Z modificada. Se libera momentáneamente el torniquete y se coagulan los vasos sangrantes con un bisturí bipolar. Se vuelve a inflar el torniquete. Se cierran los colgajos triangulares sobre uno de los dedos con puntos separados de nailon 5-0.

Se coloca el injerto sobre el área desnuda del otro dedo y se recorta según necesidad. Para esto pueden usarse tijeras de tenotomía o para iris. El injerto se sutura en su sitio con puntos separados de nailon 4-0 o 5-0 o con suturas sintéticas reabsorbibles.

Puede colocarse una curación Xeroform® sobre el sitio del injerto y un vendaje de Stent para que se conserve un buen contacto entre el injerto y el tejido del dedo. (Los vendajes de Stent se describen en detalle en el Capítulo 17.) El otro dedo se cubre con una curación con Xeroform y una gasa pequeña. Se aplica una gasa Webril® para que los dedos queden bien separados. Muchos cirujanos colocan una escayola o un yeso para mantener la reparación durante la cicatrización. En la Figura 34-23 se muestra la reparación de la sindactilia simple.

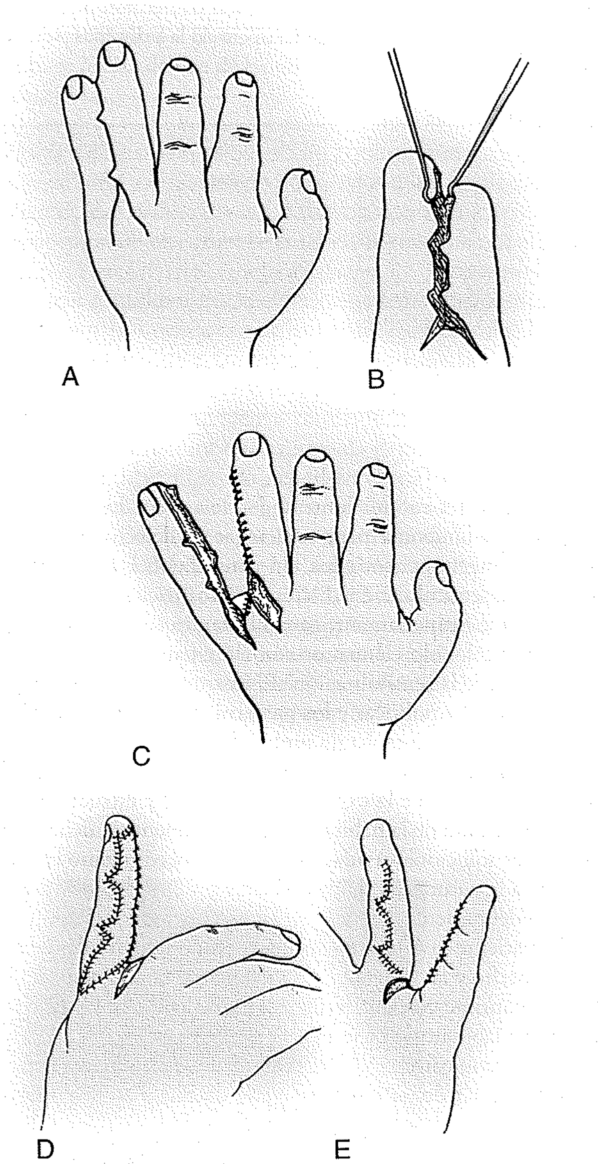


Figura 34-23 Reparación de la sindactilia. **A** y **B.** Incisiones en la piel. **C.** Reconstrucción del anular. **D** y **E.** Cierre del meñique y de la membrana con injerto. (Canale S, Beaty J: *Campbell's operative orthopaedics,* 11ª ed., Philadelphia, 2008, WB Saunders.)

RESUMEN DEL CAPÍTULO

- Gran parte de la cirugía pediátrica se realiza para corregir defectos físicos que se desarrollan durante la vida embrionaria o fetal, defectos conocidos como *anomalías congénitas.*
- Las anomalías pueden ser genéticas (hereditarias) o adquiridas durante el desarrollo, por exposición en el transcurso de la vida embrionaria o fetal.
- Un agente ambiental (un fármaco o una droga) que lesiona al embrión o al feto se conoce como *teratógeno.*
- Las sustancias mutagénicas causan mutaciones en los genes, un cambio químico en la estructura genética.
- La dieta materna es una causa importante de defectos congénitos.
- Ciertos agentes infecciosos también son teratógenos.
- Los pacientes pediátricos, especialmente los lactantes y los neonatos, son particularmente vulnerables a la hipotermia y a la hipertermia.
- Ciertos mecanismos fisiológicos que normalmente regulan la temperatura en los adultos están ausentes o mal desarrollados en los lactantes. Los lactantes y los niños tienden a perder más calor que el que generan.

- Una superficie cutánea relativamente más grande y un peso corporal menor pueden contribuir con la rápida pérdida de temperatura corporal en los lactantes.
- Los niños y los lactantes tienen una gran circulación periférica, lo cual contribuye con el rápido enfriamiento.
- La pérdida de calor corporal se produce a través de la irradiación, la conducción y la evaporación. Los anestésicos también pueden disminuir la temperatura corporal.
- Los escalofríos son una reacción de compensación al frío que se produce normalmente durante la hipotermia en los adultos. Los lactantes no tienen este mecanismo.
- La hipertermia ambiental es menos importante para los pacientes pediátricos. Sin embargo, la temperatura corporal central puede elevarse demasiado si se usan mal los dispositivos de calentamiento.
- Los pasos para mantener la temperatura del paciente pediátrico deben implementarse durante todo el período perioperatorio. Si el paciente se enfría puede resultar difícil restablecer el calor, lo que debe hacerse con métodos de calentamiento activos.
- Las mantas de aire caliente se usan para mantener una temperatura corporal adecuada en el paciente pediátrico.
- El balance de líquidos (mantener la cantidad y el tipo correctos de líquidos en los espacios corporales) es un objetivo importante en la atención del paciente pediátrico.
- La hemostasia es un elemento crítico en la cirugía pediátrica. Los lactantes y los niños pequeños tienen poca reserva de sangre y no pueden tolerar el sangrado persistente. Todos los miembros del equipo quirúrgico son en conjunto responsables de controlar la pérdida de sangre con la mayor eficiencia y precisión.
- El papel del instrumentista es de mayor importancia durante los momentos críticos de una hemorragia. Debe estar pendiente de que ocurra tal emergencia antes de la cirugía y repasar mentalmente los pasos necesarios para actuar rápida y correctamente.
- Una diferencia anatómica importante entre los adultos y los niños es la vía aérea. Una de las causas de muerte entre los pacientes pediátricos es no poder manejar la vía aérea correctamente durante las emergencias médicas y traumáticas.
- Los pacientes pediátricos son evaluados y preparados para la anestesia usando métodos similares que los de los adultos. Sin embargo, la preparación psicológica debe tener en consideración que el niño tiene temores mayores, especialmente el trauma de la separación de sus padres o cuidadores.
- La preparación adecuada para la edad puede incluir familiarizar al niño con los dispositivos anestésicos, la ropa de cirugía y otros objetos que pueden causarle ansiedad.
- Los pacientes pediátricos pueden recibir un ansiolítico (un reductor de la ansiedad) antes de la cirugía. Sin embargo, esta práctica varía entre las instituciones y entre los profesionales.
- La presencia de los padres durante la inducción actualmente es una práctica aceptada en muchos centros sanitarios. Se ha demostrado que reduce la necesidad de medicación preoperatoria en muchos pacientes pediátricos.
- La atención psicosocial de los pacientes pediátricos es un proceso que involucra al niño, a los padres o guardianes y al personal de Cirugía. El objetivo es ayudar a los familiares y a los pacientes a desarrollar estrategias que les permitan sobrellevar la experiencia de la cirugía.
- Los pacientes pediátricos tienden a reaccionar al ambiente de maneras predecibles de acuerdo con su edad.
- Los mayores temores de los niños pequeños que enfrentan una operación son el miedo a lo desconocido y el temor por la separación de su familia o sus cuidadores.
- El desarrollo evolutivo de la niñez tradicionalmente se separa en categorías de edades en las que los niños desarrollan distintas características cognitivas y sociales (estados de Erikson del desarrollo psicosocial).
- La especialización pediátrica involucra el mismo manejo de la seguridad que el de la cirugía del adulto. Los instrumentistas deben mantener un ambiente seguro junto con el enfermero licenciado en áreas específicas.
- Debido a su pequeño tamaño y sus aparatos y sistemas inmaduros, los pacientes pediátricos están en riesgo de presentar afectos adversos por sobredosis. El instrumentista participa en el proceso de medicación cuando está estéril.
- Los pacientes pediátricos *son particularmente vulnerables* a riesgos relacionados con la edad, el tamaño corporal y el desarrollo evolutivo.
- Los bebés y los neonatos en general son trasladados a la sala de operaciones en una cuna o incubadora calefaccionada (unidad de transporte infantil), que tiene el ambiente controlado y está equipada con dispositivos de monitorización.
- Los niños pequeños pueden caminar hasta el quirófano (en caso de los ambulatorios) y son colocados en camillas en el área de espera, o pueden ser transportados en cunas.
- Los principios de seguridad que se aplican a la electrocirugía en los adultos también se aplican para los pacientes geriátricos. Las principales diferencias son el tamaño del electrodo activo y el del de retorno.
- Aunque los principios para la colocación en posición son los mismos para los adultos que para los niños, es importante usar cojines de tamaño adecuado para cada niño. Los cojines de gel y de espuma son apropiados para los lactantes y los niños pequeños, que tienen una piel delicada que debe protegerse de los daños por fricción o por compresión en todo momento.
- El labio leporino y el paladar hendido se producen dentro de las primeras 8 semanas del desarrollo embrionario cuando el filtrum y el paladar fracasan en fusionarse normalmente.
- Aunque el paladar hendido a veces se ve junto con el labio leporino, son malformaciones separadas y rara vez se relacionan una con la otra.
- El término *branquial* se aplica a los arcos que aparecen en el cuello en el desarrollo intrauterino (similares a las branquias o agallas de los peces) y deriva de la embriología. Cuando estas depresiones y bolsas se desarrollan mal, pueden persistir como quistes o fístulas y a veces se diagnostican en la niñez, en general en la lactancia.
- El quiste o la fístula del conducto tirogloso son el resultado del cierre incompleto de este conducto durante el desarrollo de la glándula tiroides en la vida embrionaria.
- La atresia de las coanas es una anomalía congénita de la parte anterior de la base del cráneo caracterizada por la estenosis o el bloqueo de la comunicación entre los senos nasales y las vías aéreas nasofaríngeas.
- Para crear o reconstruir el oído externo se usa un injerto extraído de los cartílagos costales.
- En la piloromiotomía, el músculo pilórico se secciona para permitir el pasaje normal de la comida hacia el intestino.

- La atresia esofágica es la ausencia o una brecha en el esófago. El objetivo de la cirugía es unir las 2 secciones y proporcionar continuidad a la estructura.
- La fístula traqueoesofágica a menudo se asocia con una atresia esofágica. Éste es un defecto en el cual aparece una fístula o un trayecto entre el esófago y la tráquea, que hace que la saliva, los contenidos gástricos y la comida entren en la tráquea y los pulmones del neonato.
- El onfalocele es una anomalía congénita en la que las vísceras abdominales se desarrollan fuera del cuerpo, contenidas en un saco peritoneal. La gastrosquisis es similar al onfalocele excepto en que no hay una cobertura peritoneal sobre las vísceras.
- La enfermedad de Hirschsprung es la ausencia congénita de células ganglionares en el colon. Produce una disfunción en la peristalsis intestinal. Hay una obstrucción grave y distensión del colon y el abdomen.
- El procedimiento de descenso (*pull-throuhg*) para la enfermedad de Hirschsprung implica la extirpación de la porción enferma del intestino y la anastomosis del recto.
- La intususcepción es una urgencia en la que el intestino se telescopa dentro de sí mismo causando una obstrucción e isquemia.
- El vólvulo es la rotación del intestino sobre su mesenterio o sobre sí mismo. Se requiere una intervención de emergencia para evitar la gangrena y la peritonitis.
- La extrofia vesical es parte de un defecto congénito en el que la vejiga está abierta al exterior del cuerpo. El defecto también incluye otras estructuras del aparato urogenital, el sistema esquelético y otros aparatos.
- La orquidopexia es la corrección quirúrgica de un testículo no descendido.
- Un conducto arterioso permeable aparece cuando éste no se cierra normalmente después del nacimiento, lo que hace que la sangre arterial siga el camino de la vida fetal hacia los pulmones.
- La coartación aórtica es un estrechamiento congénito que obstruye el flujo sanguíneo normal a través de la aorta torácica hacia la parte inferior del cuerpo.
- Un foramen o comunicación interauricular permeable es una anomalía congénita en el que un orificio entre las dos aurículas permite que la sangre de la aurícula izquierda fluya hacia la aurícula derecha.
- Un foramen o comunicación interventricular causa hace que la presión pulmonar aumente permitiendo que la sangre del ventrículo izquierdo fluya hacia el ventrículo izquierdo y hacia los pulmones, lo que produce una insuficiencia cardíaca congestiva. El defecto del tabique se repara para establecer la circulación cardíaca normal.
- La tetralogía de Fallot es una combinación de defectos congénitos que incluye estenosis de la pulmonar, comunicación interventricular, hipertrofia del ventrículo derecho y dextroposición (desplazamiento hacia la derecha) de la aorta.
- El tórax en embudo o *pectum excavatum* es un defecto en la pared torácica debida al sobrecrecimiento de los cartílagos costales y el hundimiento del esternón. El defecto puede repararse usando la técnica mínimamente invasiva de Nuss.
- La espina bífida es un defecto del nacimiento asociado con el cierre incompleto de una sección de la columna vertebral. La forma más significativa de espina bífida hace que la médula espinal, las meninges y los nervios espinales se hernian a través de la piel, y se conoce como *mielomeningocele.*

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Cuáles son las desventajas de administrar un ansiolítico preoperatorio para un paciente pediátrico?
2. Enumere al menos 5 razones por las que los lactantes están en riesgo de hipotermia.
3. Explique el pensamiento mágico y cómo afecta a los niños pequeños en el ambiente perioperatorio.
4. Explique las diferencias entre un onfalocele y la gastrosquisis.
5. Enumere al menos 6 razones por las que los pacientes pediátricos no deben considerarse "adultos pequeños". Dé ejemplos de su conocimiento sobre la fisiología pediátrica.
6. ¿Cuáles son los riesgos específicos asociados con el transporte de un paciente pediátrico?
7. ¿Cuáles son las responsabilidades de un instrumentista respecto de mantener el balance de líquidos en el paciente pediátrico? Pista: incluya la pérdida de sangre, irrigación, deshidratación tisular y otros factores.
8. ¿Cuáles son los riesgos de exponer los tejidos al ambiente en condiciones como el onfalocele y la espina bífida?
9. ¿Por qué la presencia de los padres puede alterar a los niños durante la inducción?
10. Explique los aspectos anatómicos de la tetralogía de Fallot.

REFERENCIAS

1. American Society of Anesthesiologists: Practice guidelines for preoperative fasting and the use of pharmacologic agents to reduce the risk of pulmonary aspiration: application to healthy patients undergoing elective procedures—a report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Preoperative Fasting, Anesthesiology 90:3, 1999.

BIBLIOGRAFÍA

Association of perioperative Registered Nurses (AORN): Pediatric medication safety, AORN Journal 83:1, 2006.

Busen N: Perioperative preparation of the adolescent surgical patient, AORN Journal 73:2, 2001.

Cartwright CC, Jimenez DF, Barone CM et al: Endoscopic strip craniectomy: a minimally invasive treatment for early correction of craniosynostosis, Journal of Neuroscience Nursing 35:3, 2003.
Dreger V, Tremback T: Management of preoperative anxiety in children, AORN Journal 84:5, 2006.
Golden L, Pagala M, Sukhavasi S, Nagpal D, Ahmad A et al: Giving toys to children reduces their anxiety about receiving premedication for surgery, Anesthesia and Analgesia 102:1070, 2006.
Hommertzheim R, Steinke E: Malignant hyperthermia: the perioperative nurse's role, AORN Journal 83:1, 2006.
Ingoe R, Lange P: The Ladd's procedure for correction of intestinal malrotation with volvulus in children, AORN Journal 85:2, 200".
Phippen ML, Papanier Wells M: Patient care during operative and invasive procedures, Philadelphia, 2000, WB Saunders.
Swoveland B, Medvick C, Thompson G: The Nuss procedure for pectus excavatum correction, AORN Journal 74:6, 2001.
Touloukian RJ, Smith EI: Disorders of rotation and fixation. In: Pediatric surgery, ed. 5, vol 2, St. Louis, 1998, Mosby. Viitanen H, Paivi A, Viitanen M, Tarkkila P: Premedication with midazolam delays recovery after ambulatory sevoflurane anesthesia in children, Anesthesia and Analgesia 90:498, 2000.

CAPÍTULO 35

Neurocirugía

ÍNDICE DEL CAPÍTULO

Introducción
Anatomía quirúrgica
- *Células del sistema nervioso*
- *Sistema nervioso central*
- *Encéfalo*
- *Sistema ventricular*
- *Irrigación del sistema nervioso*
- *Columna vertebral*
- *Médula espinal*
- *Nervios craneales*
- *Nervios raquídeos*
- *Sistema nervioso autónomo*
- *Sistema nervioso somático*
- *Nervios periféricos*

Patología
Procedimientos diagnósticos
- *Anamnesis y examen físico*
- *Estudios de imágenes*

Consideraciones perioperatorias
- *Aspectos psicológicos*
- *Preparación de la sala y los equipos*
- *Instrumental*
- *Implantes*
- *Manejo de las heridas*
- *Anestesia*
- *Posición del paciente*
- *Preparación del paciente y colocación de campos*
- *Posición del equipo quirúrgico*

Procedimientos craneales
- *Trepanación*
- *Craneotomía: extirpación de tumores*
- *Craniectomía*
- *Cirugía de aneurisma intracraneal*
- *Resección de una malformación arteriovenosa*
- *Corrección de la craneosinostosis*
- *Craneoplastia*
- *Derivaciones ventricular y ventriculoperitoneal*
- *Hipofisectomía transesfenoidal*
- *Resección de schwannoma vestibular (neuroma del acústico)*
- *Cirugía estereotáctica*
- *Estimulación cerebral profunda*
- *Ventriculoscopia endoscópica*
- *Descompresión microvascular de los nervios craneales*
- *Revascularización cerebral*

Procedimientos en la médula espinal
- *Discectomía cervical anterior y fusión*
- *Laminectomía cervical posterior*
- *Colocación de una abrazadera de halo*
- *Laminectomía y discectomía lumbar*
- *Foraminotomía*
- *Microdiscectomía*
- *Fusión lumbar*
- *Corrección de escoliosis*
- *Tumores de la médula espinal*

Tratamiento del dolor neuroquirúrgico
- *Cordotomía*
- *Rizotomía*
- *Estimulador de la columna dorsal*

Procedimientos para los nervios periféricos
- *Liberación del túnel carpiano*
- *Transposición del nervio cubital*
- *Resección y reparación de nervios periféricos*

OBJETIVOS DEL APRENDIZAJE

Después de leer este capítulo usted podrá:

- Identificar las características anatómicas y fisiológicas importantes de los sistemas nerviosos central y periférico.
- Identificar los equipos e instrumentos usados en neurocirugía.
- Analizar las técnicas quirúrgicas usadas en la craneotomía.
- Identificar las técnicas quirúrgicas básicas usadas en la cirugía de la médula espinal.
- Analizar las precauciones de seguridad que se toman al preparar a un paciente para una neurocirugía.
- Enumerar los instrumentos usados para la cirugía de cráneo, la cirugía de médula espinal y la cirugía de nervios periféricos.
- Analizar la posición, la preparación de la piel y los campos que se utilizan en distintos tipos de neurocirugía.
- Identificar enfermedades neurológicas importantes, especialmente aquellas que pueden tratarse con cirugías.
- Analizar los objetivos quirúrgicos de los procedimientos neuroquirúrgicos comunes.

TERMINOLOGÍA

Adenoma: Tumor benigno formado por tejido glandular.

Aneurisma: Dilatación de la pared de una arteria causada por una lesión, una enfermedad o un trastorno congénito. Puede ser causado por aterosclerosis, infecciones o un defecto hereditario del sistema vascular.

Arteriovenoso: Relacionado con las arterias y las venas.

Astrocitos: Células de sostén de las células nerviosas (neuronas) del cerebro y la médula espinal y que proporcionan nutrientes y aislamiento.

Colgajo óseo: Sección de hueso extraída del cráneo durante las craneotomías.

Embolización: Técnica usada para ocluir un vaso sanguíneo. Se inyectan varios tipos de material, incluidos resortes (*coils*) de platino y partículas microscópicas de plástico, dentro del vaso

bajo control fluoroscópico para detener el sangrado activo o evitarlo.

Estereotáctica: Método computarizado de localización de un punto en el espacio o en el tejido usando coordenadas en 3 dimensiones. Durante la cirugía estereotáctica, la localización precisa de un tumor y otro tejido puede identificarse desde el exterior del cuerpo. El tejido puede ser entonces marcado para su destrucción. El término proviene del griego *stereo,* que significa 3 dimensiones, y de *tactos,* que significa toque.

Malformación arteriovenosa: Colección de vasos sanguíneos con comunicaciones anormales entre las arterias y las venas. Puede ser resultado de una lesión, una infección o una alteración congénita.

Neuroma (o neurinoma) del acústico: Tumor benigno del octavo nervio craneal; se refiere más precisamente a un *swannoma,* que está compuesto por células de Swann) que producen mielina.

Presión intracraneal: Presión dentro del cráneo ejercida por el tejido cerebral, la sangre y el líquido cefalorraquídeo.

Sistema nervioso central: Parte del sistema nervioso que incluye el cerebro y la médula espinal.

INTRODUCCIÓN

La neurocirugía es un campo especializado de la medicina que se aboca al tratamiento quirúrgico de las enfermedades y los trastornos funcionales del cerebro, la médula espinal y los nervios periféricos. El instrumentista que asiste en neurocirugía debe tener una base sólida de conocimientos de anatomía y patología del sistema nervioso. Para acceder a las estructuras del cerebro y de la médula espinal a menudo se requiere la penetración o la extracción de tejido óseo. Por tal motivo, muchos procedimientos requieren instrumentos tanto para tejidos blandos como de ortopedia.

ANATOMÍA QUIRÚRGICA

El sistema nervioso es el centro de comunicaciones del cuerpo. Recibe, procesa e interpreta la información que proviene del entorno. Luego coordina las respuestas sensoriales y motoras adecuadas. El sistema nervioso está dividido estructuralmente en 2 partes: el **sistema nervioso central** (SNC), que incluye el cerebro y la médula espinal, y el sistema nervioso periférico (SNP), que incluye los nervios craneales y espinales y sus ramificaciones.

CÉLULAS DEL SISTEMA NERVIOSO

Neuronas

Las neuronas son el tipo principal de célula del sistema nervioso, y se encuentran en todo el cuerpo. Transmiten información a otras neuronas, a los músculos y a los tejidos glandulares. La neurona tiene 3 partes principales: el cuerpo o soma, el axón y las dendritas (Fig. 35-1).

- El cuerpo o *soma* actúa como zona de envío y recepción de los impulsos nerviosos, y es el centro energético de la célula.
- El *axón* lleva los impulsos nerviosos hacia fuera de la célula.
- Las *dendritas* llevan los impulsos nerviosos hacia la célula.

Neuroglía y células de Schwann

La neuroglía y las células de Schwann brindan soporte a las neuronas. El tejido del cerebro y de la médula espinal está formado principalmente por neuroglía. Los **astrocitos**, el principal tipo celular de la glía, llenan los espacios entre las neuronas. Los oligodendrocitos forman la mielina, la vaina grasa que brinda aislamiento a las dendritas. La microglía está formada por células inmunitarias especializadas que eliminan los residuos celulares. Las células ependimarias recubren los ventrículos cerebrales y participan en la producción de líquido cefalorraquídeo. Las células de Schwann se encuentran en el sistema nervioso periférico. Sus funciones principales son la producción de mielina y la eliminación de residuos celulares.

SISTEMA NERVIOSO CENTRAL

Cráneo

El cráneo cubre y protege al encéfalo. Está compuesto por placas óseas, que se conectan mediante membranas delgadas llamadas *suturas.* Los principales huesos del cráneo son los siguientes (Fig. 35-2):

- Un *hueso frontal,* que brinda estructura a la frente y las órbitas.
- Dos huesos parietales a cada lado del cráneo, que constituyen la estructura para los lados y el techo del cráneo.
- Un hueso occipital, que brinda estructura a la parte posterior del cráneo y a una porción del suelo.

El cráneo está cubierto por un cuero cabelludo con varias capas, que está formado por piel y tejido subcutáneo muy vascularizado. El *pericráneo* es el periostio de los huesos del cráneo. Está cubierto por músculo y por la gálea, una capa de tejido fibroso muy fuerte. La piel del cuero cabelludo es muy gruesa y muy vascularizada, y contiene numerosos folículos pilosos.

Meninges

Directamente debajo de la calota están las 3 cubiertas protectoras del encéfalo: las meninges. La capa más externa, la duramadre, está compuesta por tejido fibroso muy denso. La capa media es la aracnoides, una serosa muy delicada que tiene el aspecto de la tela de araña. Debajo de la aracnoides se encuentra el espacio subaracnoideo lleno de líquido cefalorraquídeo. La piamadre es la capa más cercana al tejido nervioso central. Es una membrana vascularizada con tejido conectivo areolar, que se introduce en las múltiples hendiduras y circunvoluciones (giros) del cerebro. En la Figura 35-3 se ilustran las capas del cuerpo cabelludo, la parte superficial del encéfalo y las estructuras asociadas.

ENCÉFALO

El encéfalo en sí mismo está dividido en 3 secciones principales: el cerebro, el cerebelo y el tronco encefálico. Cada una de estas secciones, a su vez, está subdividida (Fig. 35-4).

Cerebro

El cerebro o prosencéfalo controla todas las actividades motoras y los impulsos sensoriales. Está dividido en 2 mitades, los hemisferios cerebrales derecho e izquierdo. Cada hemisferio está subdividido en 4 lóbulos:

- El *lóbulo frontal* es responsable del pensamiento y el comportamiento.
- El *lóbulo temporal* controla la memoria, los sentidos, el lenguaje y las emociones.

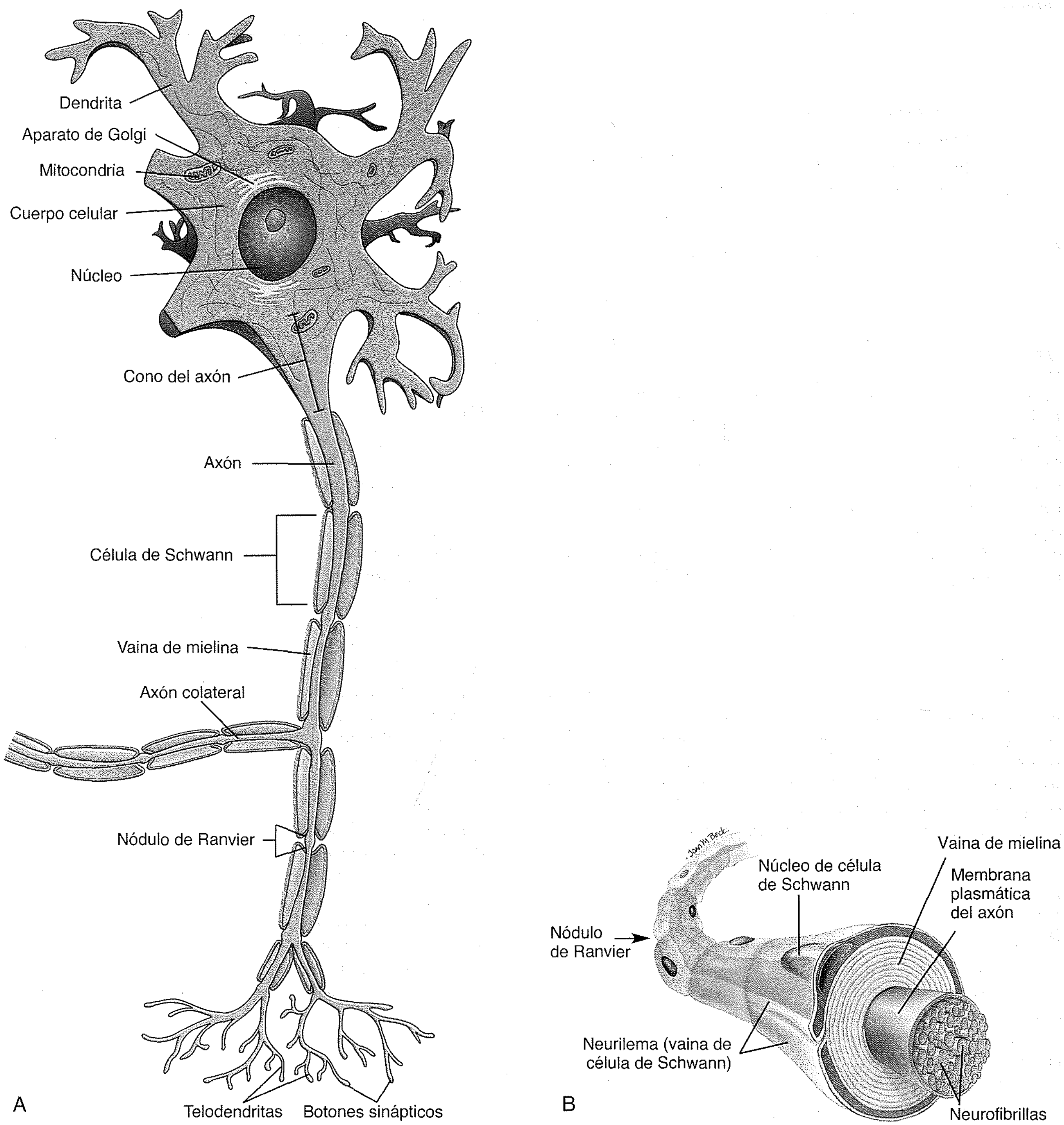


Figura 35-1 A. Estructura de la neurona. Véanse las 3 partes principales: el cuerpo celular, las dendritas y el axón. B. Estructura del axón. La vaina de mielina de algunas neuronas modifica la velocidad de la transmisión nerviosa. *(A, reproducido de Thibodeau G, Patton K:* Anatomy and physiology, *6ª ed., St. Louis, Mosby, 2007; B, cortesía de Brenda Russell, PhD, University of Illinois at Chicago.)*

- El *lóbulo parietal* principalmente controla el lenguaje.
- El *lóbulo occipital* controla la visión.

El cerebro es la parte más grande del encéfalo y representa aproximadamente el 88% del peso total del mismo. Su superficie es intrincada, con pequeñas protrusiones que sobresalen a lo largo de ella. Estas protrusiones se denominan *giros* o *circunvoluciones.* Entre las circunvoluciones hay hendiduras superficiales, llamadas *surcos.* Los surcos más profundos en esta zona se conocen como *fisuras* o *cisuras.*

La capa de tejido más externa del cerebro se conoce como *corteza cerebral.* Esta capa está formada por materia gris y se divide en lóbulos, que se llaman como los huesos que se ubican sobre ellos. La

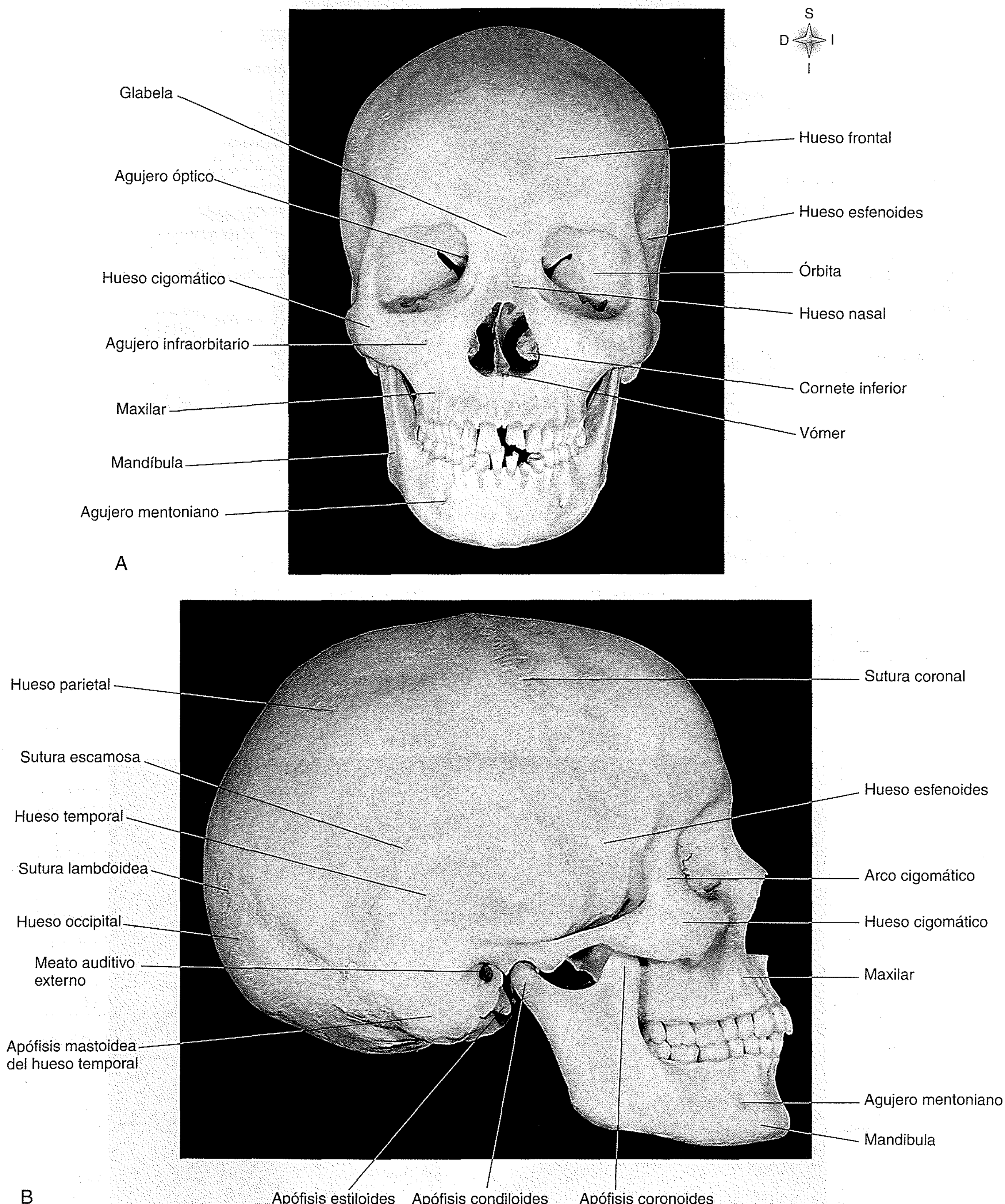


Figura 35-2 Huesos del cráneo. **A.** Vista frontal. **B.** Vista lateral. *(Reproducido de Vidic B, Suarez FR:* Photographic atlas of the human body, *St. Louis, 1984, Mosby.)*

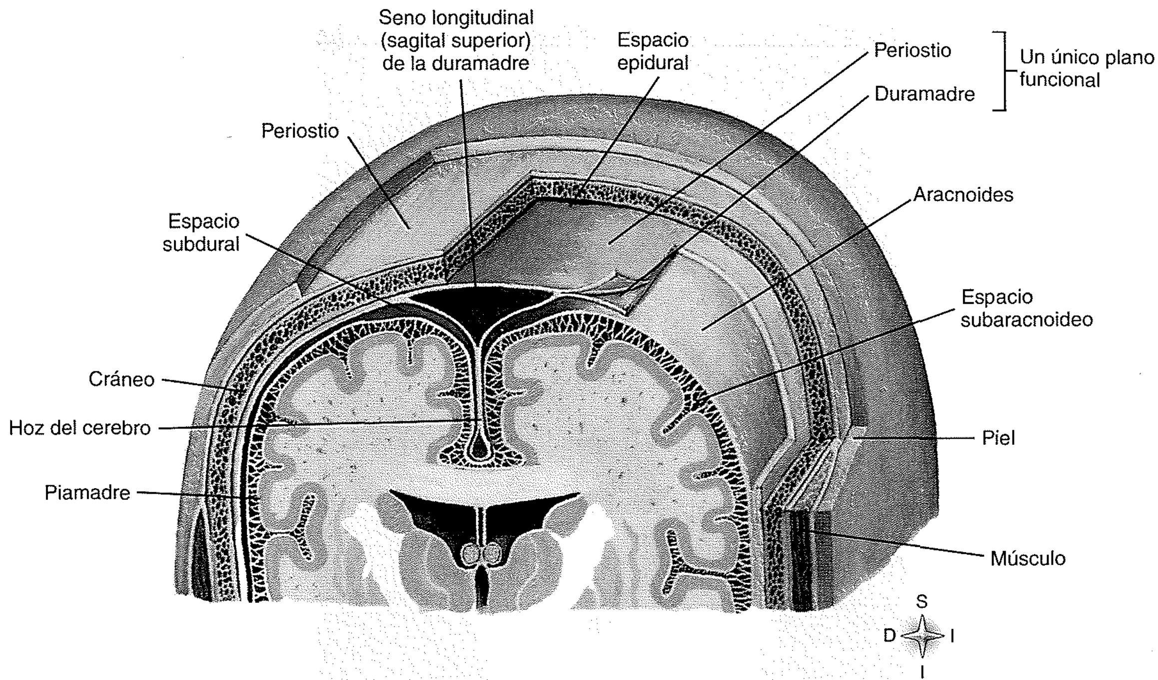


Figura 35-3 Planos quirúrgicos del cuero cabelludo, la gálea, las meninges y el encéfalo. *(Reproducido de Abrahams P, Hutchins RT, Marks SC:* McKinn's color atlas of human anatomy, *4ª ed., St. Louis, 1999, Mosby.)*

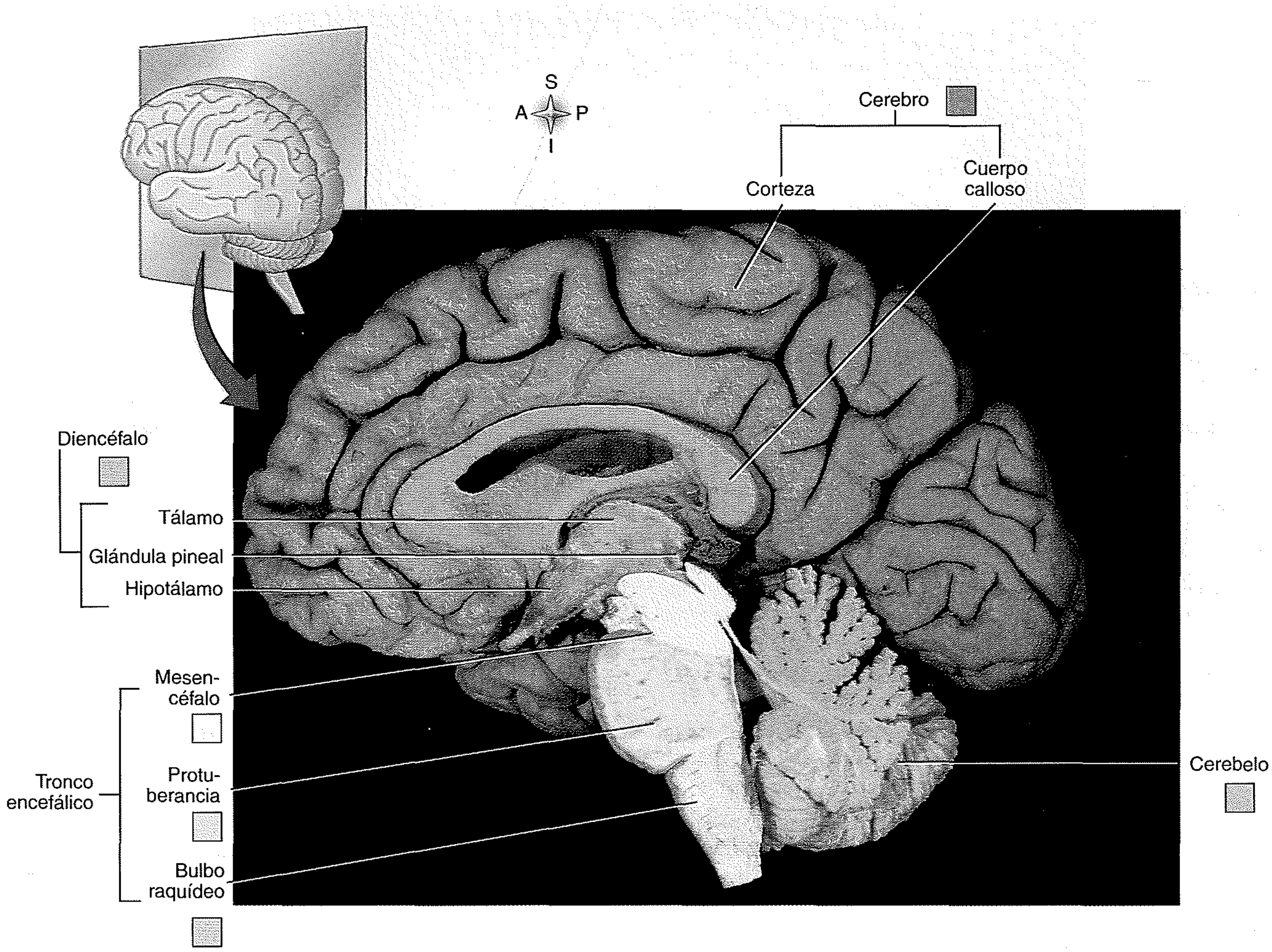


Figura 35-4 Divisiones del encéfalo. *(Reproducido de Vidic B, Suarez FR:* Photographic atlas of the human body, *St. Louis, 1984, Mosby.)*

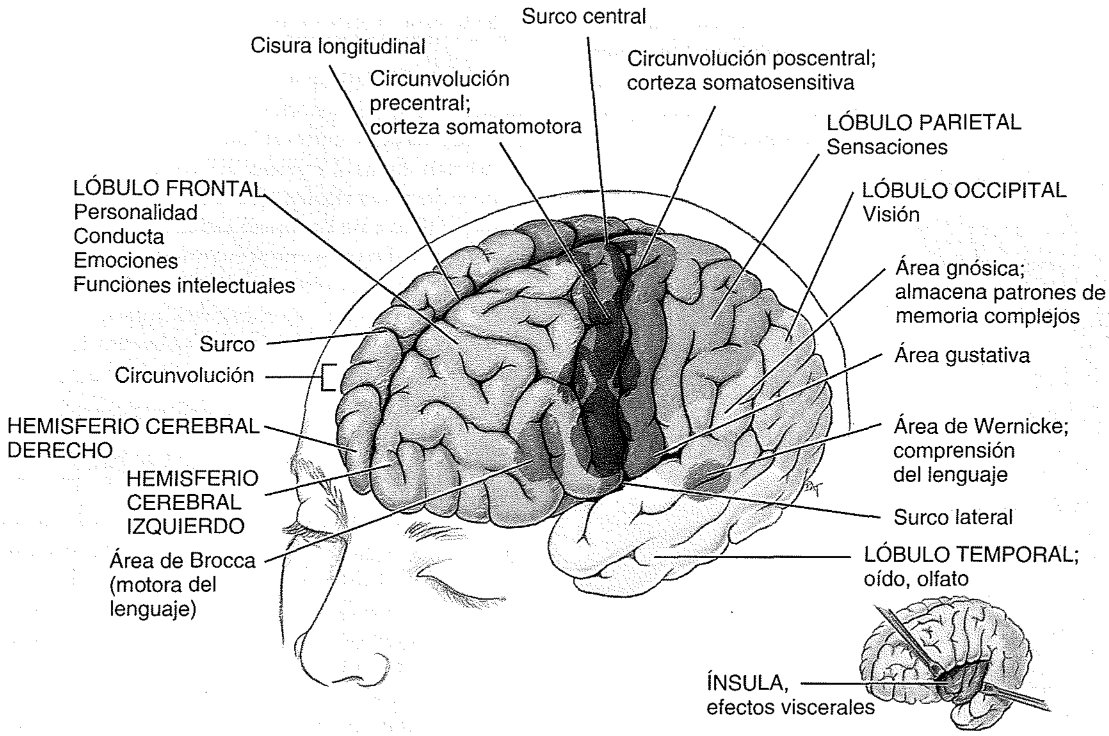


Figura 35-5 Lóbulos del cerebro. *(Reproducido de Applegate E:* The anatomy and physiology learning system, *2ª ed., St. Louis, 2000, WB Saunders.)*

materia gris está formada por células nerviosas y vasos sanguíneos. Los lóbulos y las zonas funcionales del cerebro se ilustran en la Figura 35-5.

Cerebelo

El cerebelo se encuentra debajo de la parte posterior del cerebro y es la segunda estructura más grande del encéfalo (Fig. 35-6). Al igual que el cerebro, está cubierto por una corteza formada por materia gris y se divide en lóbulos por la presencia de cisuras. Los lóbulos del cerebelo son el anterior, el posterior y el floculonodular. Los lóbulos anterior y posterior ayudan a controlar la coordinación y el movimiento. El lóbulo floculonodular participa en el control del equilibrio. La coordinación entre el cerebro y el cerebelo es necesaria para "planificar" y ejecutar los movimientos. La información sensorial aportada por el cerebro guía el movimiento coordinado de los músculos y el equilibrio.

Tronco encefálico

El tronco encefálico está formado por 3 secciones: el bulbo raquídeo, el mesencéfalo y la protuberancia (Fig. 35-7). El bulbo raquídeo es una conexión continua entre la médula espinal y la protuberancia. Está formado principalmente de materia gris y se asemeja mucho a la médula espinal en su estructura interna, con la diferencia de que es mucho más densa. Dentro de la sustancia gris hay entremezclados cordones de sustancia blanca y todos los impulsos que ingresan o egresan de la médula espinal pasan por allí. El bulbo es responsable de funciones vitales, como el control del aparato circulatorio, la respiración y la frecuencia cardíaca.

El mesencéfalo está ubicado entre el prosencéfalo y el rombencéfalo. Las estructuras principales del mesencéfalo son el tálamo, el hipotálamo, la glándula hipofisaria posterior y la glándula pineal. En su cara ventral hay 2 masas de materia blanca llamadas *pedúnculos cerebrales.* La materia blanca contiene millones de fibras nerviosas mielinizadas que llevan impulsos entre las neuronas. En la cara dorsal hay 4 masas de tejido redondeadas llamadas *cuerpos cuadrigéminos.* Esta sección es responsable de transmitir impulsos auditivos y visuales.

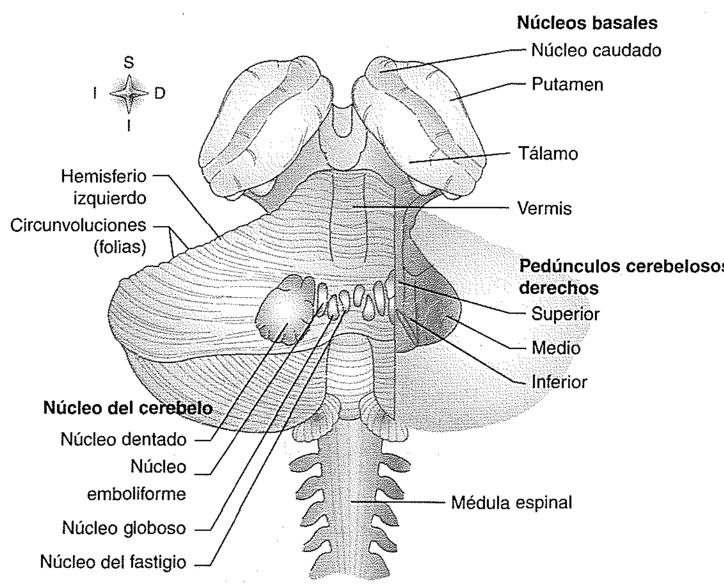


Figura 35-6 Cerebelo. A. Vista posterior. B. Vista anterior. *(Reproducido de Abrahams P, Hutchins RT, Marks SC: McKinn's color atlas of human anatomy, 4ª ed., St. Louis, 1999, Mosby.)*

La protuberancia se encuentra entre el mesencéfalo y el bulbo, en el frente del cerebelo. Está formada principalmente por materia blanca y sirve como relevo de los impulsos entre el bulbo y los pedúnculos cerebrales. Los nervios craneales quinto, sexto, séptimo y octavo se originan en esta porción del rombencéfalo.

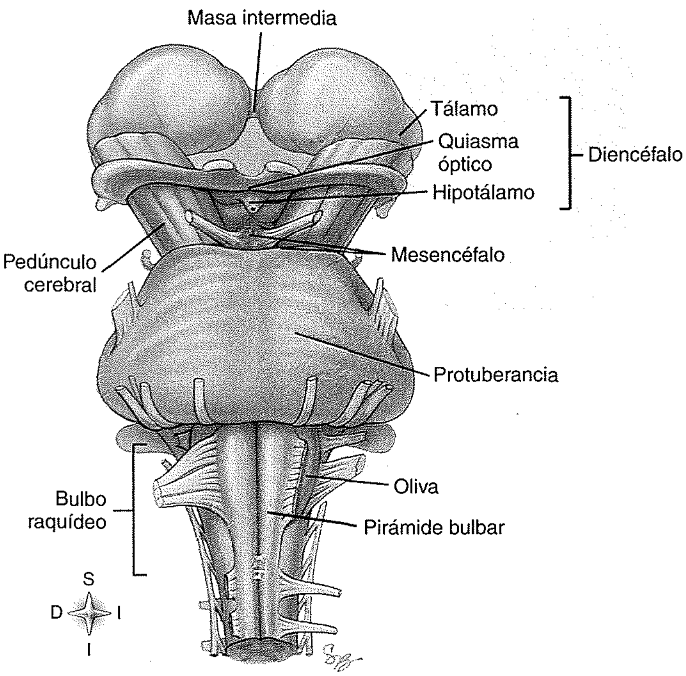


Figura 35-7 Tronco encefálico y diencéfalo. *(Reproducido de Thibodeau G, Patton K:* Anatomy and physiology, *6ª ed., St. Louis, Mosby, 2007.)*

SISTEMA VENTRICULAR

Los ventrículos son 4 cavidades que se encuentran entre las distintas secciones del encéfalo. Están llenos de líquido cefalorraquídeo, que baña y nutre al encéfalo. Dos ventrículos laterales se encuentran en las 2 mitades del cerebro. Están conectados por el foramen interventricular, que lleva al tercer ventrículo. Este ventrículo se abre a un conducto estrecho, llamado *acueducto cerebral*, que conduce directamente al cuarto ventrículo, el cual se encuentra cerca de la base del cerebro. El líquido cefalorraquídeo sale del cuarto ventrículo a través de 3 orificios y luego circula alrededor del tronco cerebral y la médula espinal. Los ventrículos se ilustran en la Figura 35-8.

IRRIGACIÓN DEL SISTEMA NERVIOSO

El encéfalo necesita un 20% más de oxígeno que los demás órganos del cuerpo para funcionar de manera adecuada. Recibe sangre arterial de 2 sistemas: las arterias carótidas internas y las arterias vertebrales. Estos sistemas se comunican a través de una estructura llamada *polígono de Willis*, que se encuentra en la base del encéfalo (Fig. 35-9). El polígono de Willis da origen a otras arterias que aportan sangre a los hemisferios cerebrales y asegura la continuidad de la irrigación sanguínea del encéfalo si cualquiera de las arterias está comprometida. La sangre sale a través de las venas cerebrales, que drenan en los senos durales, y las venas yugulares internas.

COLUMNA VERTEBRAL

La columna vertebral brinda sostén y protege la médula espinal. La columna está formada por 24 huesos o vértebras, además del sacro y el cóccix, que están separados en la niñez pero se funden en el adulto (Fig. 35-10):

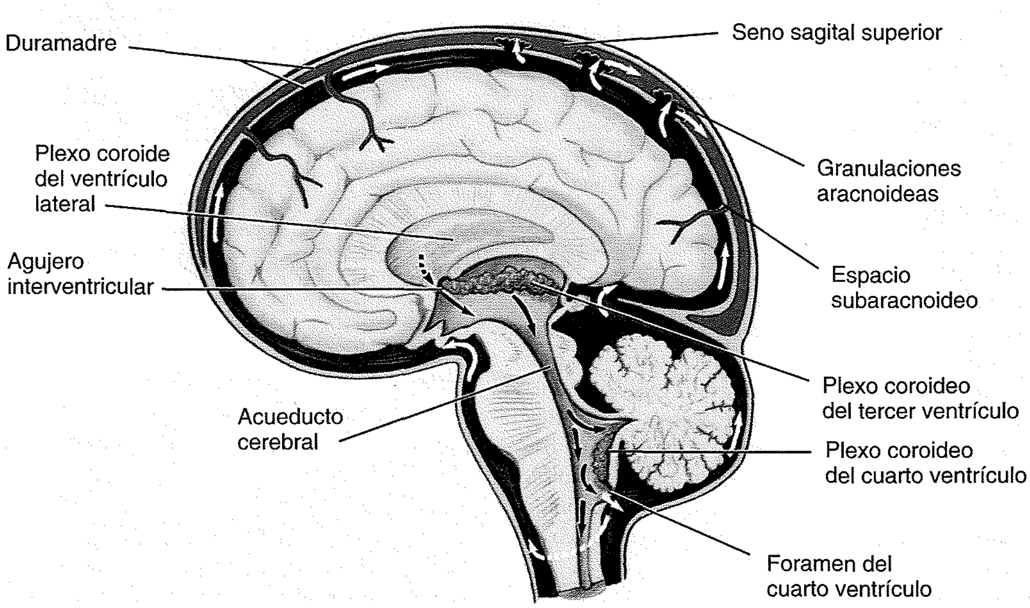


Figura 35-8 Ventrículos cerebrales. *(Reproducido de Applegate E:* The anatomy and physiology learning system, *2ª ed., St. Louis, 2000, WB Saunders.)*

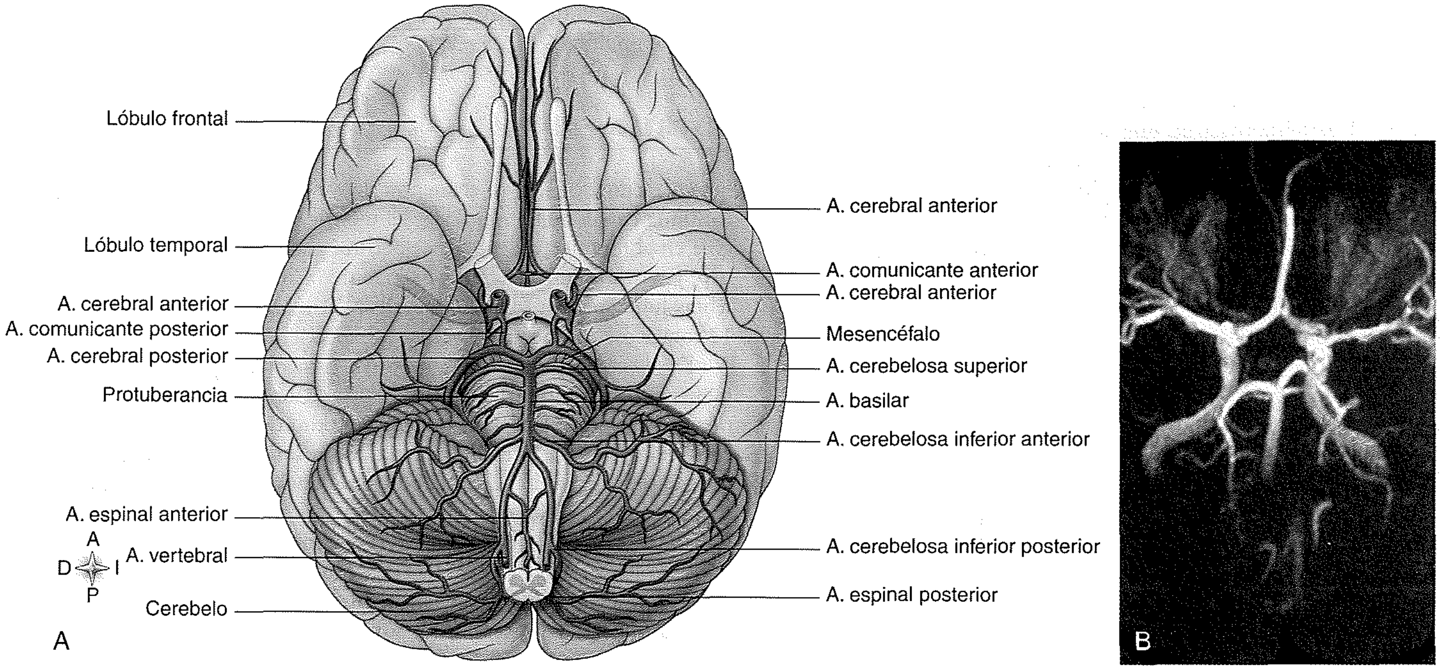


Figura 35-9 A y B. Arterias del encéfalo. *(Reproducido de Drake R, Vogl AW, Mitchell AWM:* Gray's anatomy for students, *Edinburgh, 2005, Elsevier; y Abrahams P, Hutchins RT, Marks SC:* McKinn's color atlas of human anatomy, *5ª ed., St. Louis, 2003, Mosby.)*

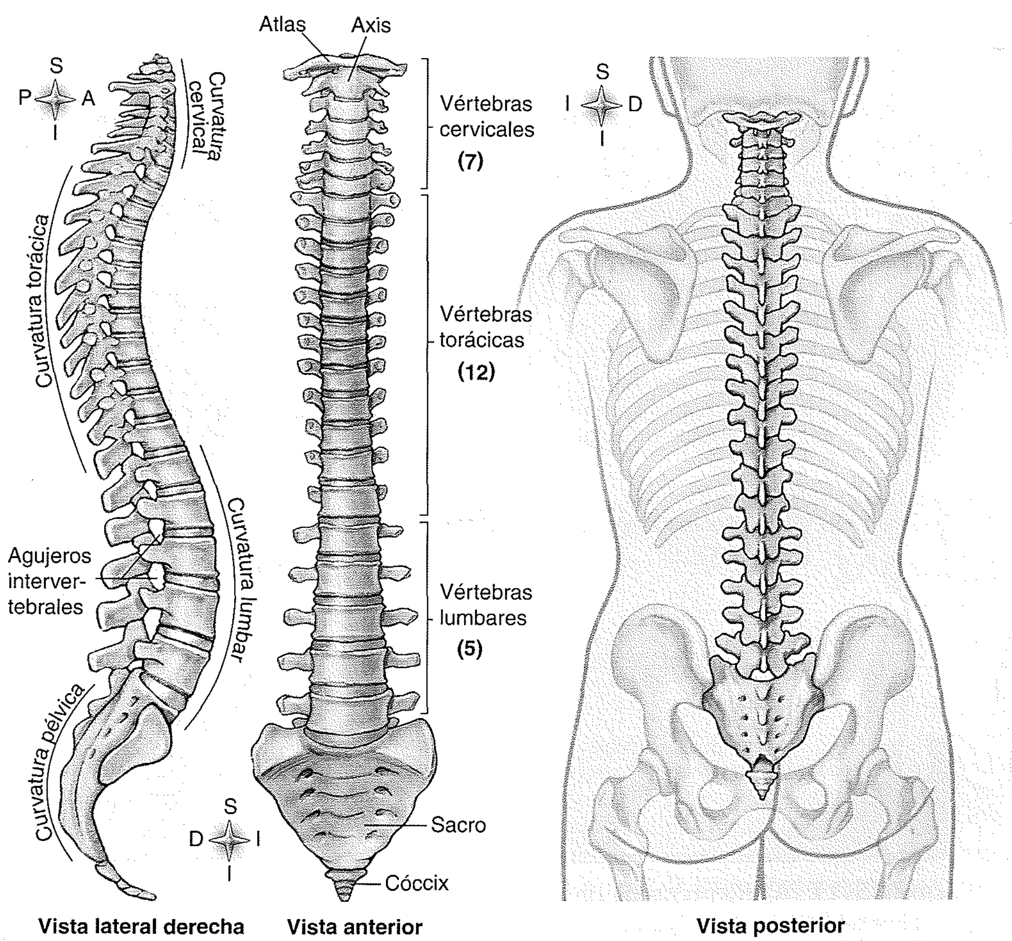


Figura 35-10 Columna vertebral. *(Reproducido de Thibodeau G, Patton K:* Anatomy and physiology, *6ª ed., St. Louis, Mosby, 2007 y Standring S:* Gray's anatomy, *38ª ed., Edinburgh, Churchill Livingstone, 2004.)*

- 7 vértebras cervicales.
- 12 vértebras torácicas.
- 5 vértebras lumbares.
- 5 vértebras sacras (unidas formando un solo hueso).
- 1 vértebra coccígea, que también es una estructura formada por 1 a 3 vértebras separadas entre sí.

Las vértebras se nombran con un número precedido por la primera letra de la región donde están ubicadas (p. ej., la primera vértebra cervical es C-1; la primera vértebra torácica es T-1).

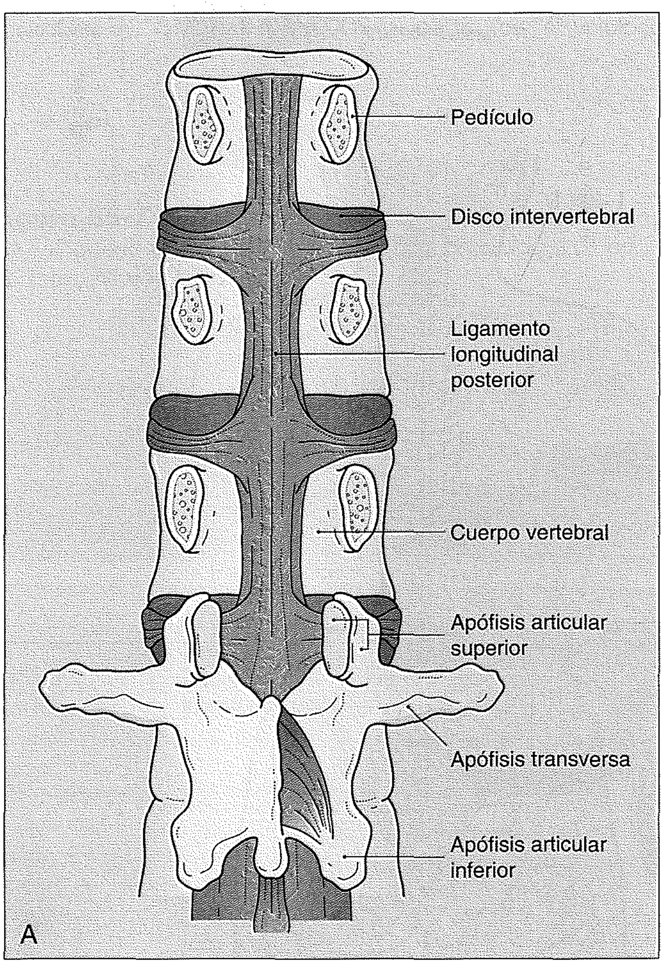
El atlas, o primera vértebra cervical (C-1), sostiene al cráneo y está fundida con la segunda vértebra, el axis (C-2), para permitir el movimiento rotacional del cuello. Las siguientes vértebras son similares en estructura y apariencia. Cada una de ellas tiene un cuerpo con una abertura circular a través de la cual pasa la médula espinal. Desde el cuerpo se extienden hacia atrás 2 pedículos que forman las apófisis transversas. Las apófisis transversas se proyectan en dirección lateral y soportan las superficies articulares, conocidas como *facetas.* Cada vértebra tiene orificios (forámenes intervertebrales) por los cuales pasan los nervios espinales. Hay músculos y ligamentos que mantienen la columna vertebral unida.

Las vértebras están separadas unas de otras por almohadillas cartilaginosas llamadas *discos intervertebrales.* La capa exterior más dura del disco es el anillo fibroso, y la capa central gelatinosa se denomina núcleo pulposo (Fig. 35-11).

MÉDULA ESPINAL

La médula espinal se encuentra dentro del canal vertebral y se continúa con el bulbo raquídeo del mesencéfalo. La médula se origina en el foramen magno, una abertura grande en la base del cráneo, y termina en la cola de caballo entre la primera y segunda vértebras lumbares. La médula ósea tiene 31 segmentos: 8 cervicales, 12 torácicos, 5 lumbares, 5 sacros y 1 coccígeo.

Desde el punto de vista estructural, la médula espinal está levemente aplanada en dirección dorsoventral. Contiene una capa exterior de sustancia blanca y un cuerpo interno de sustancia gris. Un corte transversal de la médula revela que la sustancia gris tiene una forma aproximada de H. Las 2 porciones dorsales de la H se denominan *astas posteriores* y las 2 ventrales, *astas anteriores.* La parte transversal de la H es la *comisura gris* y contiene un conducto que transcurre por toda la longitud de la médula (Fig. 35-12). La médula está rodeada por las meninges (la duramadre externa, la aracnoides y la piamadre interna). Estas son contiguas con el tronco cere-



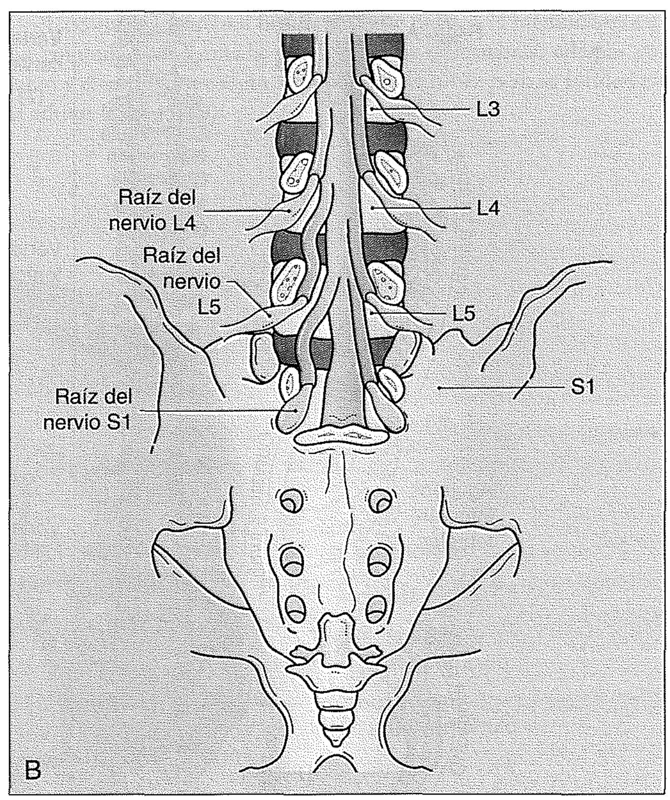


Figura 35-11 A. Vista posterior de la columna lumbar, en la que se observan los discos intervertebrales y las apófisis óseas. Véase que las apófisis superiores se han cortado para permitir la observación de las estructuras más profundas. B. Columna lumbar, en la que se ilustran las raíces nerviosas. *(Reproducido de Rengachary S, Ellenbogen R:* Principles of neurosurgery, *2ª ed., St. Louis, 2005, Mosby.)*

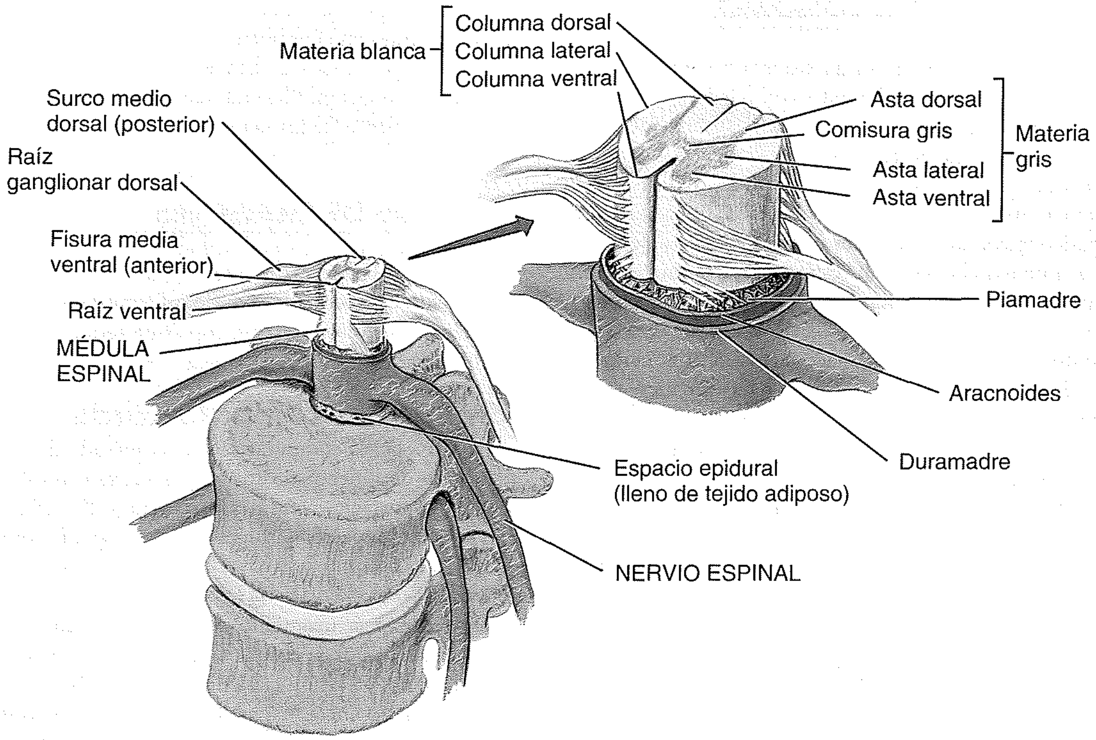


Figura 35-12 Corte de la médula espinal. *(Reproducido de Applegate E:* The anatomy and physiology learning system, *2ª ed., St. Louis, 2000, WB Saunders.)*

bral y continúan más allá de la médula hasta el nivel de la segunda o tercera vértebra sacra.

Irrigación sanguínea de la médula espinal

La sangre llega a la médula espinal a través de las ramas de la arteria vertebral, las arterias espinales posteriores, las arterias cerebrales posteriores inferiores y varias secciones de la aorta. Las venas espinales anterior y posterior son responsables del drenaje de la sangre de la médula.

NERVIOS CRANEALES

Los craneales son 12 pares de nervios que se originan en el encéfalo y son responsables de algunas funciones motoras y sensitivas del cuerpo. Cada uno de los 12 pares se designa con un número romano y tiene una función específica:

- I (olfatorio): responsable del sentido del olfato.
- II (óptico): transmite impulsos visuales.
- III (motor ocular común u oculomotor): controla los músculos que mueven el ojo y el iris.
- IV (patético o troclear): controla el músculo oblicuo del ojo.
- V (trigémino): nervio sensitivo que controla la sensibilidad de la cara, la frente, la boca y la nariz, y la parte superior de la cabeza.
- VI (motor ocular externo o abducens): controla el movimiento lateral del ojo.
- VII (facial): nervio motor responsable de los músculos de la cara y el cuero cabelludo; también controla la secreción de lágrimas y la salivación.
- VIII (acústico o vestibulococlear): controla la audición y el equilibrio.
- IX (glosofaríngeo): nervio del sentido del gusto y el movimiento faríngeo. También controla la glándula parótida y la salivación.
- X (neumogástrico o vago): inerva los músculos faríngeos y laríngeos, el corazón, el páncreas, los pulmones y el aparato digestivo. También controla las vías sensitivas de las vísceras abdominales, la pleura y las vísceras torácicas.
- XI (espinal): contiene 2 porciones, una craneal y una medular. La porción craneal se une al neumogástrico para ayudar a controlar los músculos faríngeos y laríngeos. La porción espinal inerva los músculos trapecio y esternocleidomastoideo.
- XII (hipogloso): inerva los músculos de la lengua.

NERVIOS RAQUÍDEOS

Los nervios raquídeos se presentan en pares y se originan en la médula espinal cerca de su correspondiente vértebra. Cada nervio raquídeo tiene 2 raíces: una dorsal y una ventral. La raíz dorsal tiene un área engrosada que se llama *ganglio de la raíz dorsal.* Cada nervio raquídeo forma 2 ramas, que se llaman *ramos.*

Los nervios cervicales y torácicos abandonan la columna vertebral a través de los forámenes vertebrales en dirección lateral. Las raíces de los nervios lumbares, sacros y coccígeos abandonan la médula espinal distal en la primera vértebra lumbar. Estas raíces en particular descienden más allá del punto terminal de la médula espinal y se denominan en forma colectiva *cola de caballo.*

SISTEMA NERVIOSO AUTÓNOMO

El sistema nervioso autónomo es un sistema involuntario que transmite señales para las funciones vitales como la frecuencia cardíaca, la respiración y la digestión. Conecta el sistema nervioso central con los órganos a través de los nervios craneales y raquídeos. El sistema nervioso autónomo puede, a su vez, dividirse en 2 partes complementarias: la simpática y la parasimpática. El componente simpático es responsable de los mecanismos de defensa de "lucha o huida" que usa el cuerpo en respuesta a una amenaza. La respuesta simpática produce el desvío de la sangre (mediante la vasoconstricción) de los órganos, aparatos y sistemas no esenciales (p. ej., el aparato digestivo y la piel) hacia el cerebro, el corazón, los pulmones y los músculos. El componente parasimpático es responsable de la respuesta de "descanso y digestión" que promueve la conservación de la energía a través de la dilatación de los vasos sanguíneos y la relajación de los grupos musculares, que se observa como un aumento del flujo de sangre hacia el tubo digestivo para promover la digestión de los alimentos. Los sistemas nerviosos central y autónomo trabajan juntos en el mantenimiento de la homeostasia.

SISTEMA NERVIOSO SOMÁTICO

El sistema nervioso somático conecta el sistema nervioso central con la piel y los músculos esqueléticos a través de los nervios craneales y raquídeos. Se describe como un sistema voluntario porque muchas de sus acciones (p. ej., parpadear) pueden controlarse. El sistema nervioso somático mantiene al cuerpo en contacto con el medio externo mediante el procesamiento de la actividad sensorial y el control de los músculos.

NERVIOS PERIFÉRICOS

Los nervios periféricos están compuestos por pequeños haces de fibras nerviosas, llamados *fascículos*, que están rodeados por una vaina llamada *endoneuro*. El perineuro, que está formado por fibras de tejido conectivo, se extiende entre los espacios que están entre las fibras nerviosas y las une entre sí. La unidad nerviosa se mantiene unida por el epineuro.

PATOLOGÍA

El Cuadro 35-1 describe los trastornos patológicos más comunes del sistema nervioso.

PROCEDIMIENTOS DIAGNÓSTICOS

ANAMNESIS Y EXAMEN FÍSICO

La anamnesis y el examen físico se usan para determinar los síntomas actuales y pasados, los traumatismos y las enfermedades neurológicas o anomalías patológicas. Muchos problemas neurológicos no son visibles, por lo tanto se usan técnicas especializadas durante el examen físico para evaluar el sistema nervioso central y periférico. Las pruebas iniciales se enumeran en el Cuadro 35-2. Al examinar al paciente, el neurocirujano hace hincapié en la marcha, el habla y el estado mental. La evaluación del tono motor del paciente, su fuerza, sus respuestas reflejas y su flexibilidad también son elementos importantes en el examen.

La función cerebelosa del paciente se evalúa a través de su equilibrio y coordinación. Generalmente, la función sensorial se evalúa durante el examen de los nervios craneales.

ESTUDIOS DE IMÁGENES

Pueden realizarse varios estudios de imágenes antes de la neurocirugía, como parte del trabajo de diagnóstico del paciente. En el quirófano debe disponerse de copias de todos los estudios relevantes antes de que se inicie la cirugía.

Tomografía computarizada

La tomografía computarizada es el método de referencia para la evaluación de muchos trastornos vasculares craneales (p. ej., **aneurismas**, hemorragias agudas). El Capítulo 20 incluye una descripción sobre los aspectos técnicos de la tomografía computarizada.

Resonancia magnética

La resonancia magnética se usa mucho en neurocirugía para diagnosticar tumores, abscesos, daños en ligamentos y hernias de disco. Brinda una visión clara de estas estructuras. En algunas instituciones la resonancia magnética puede realizarse durante la operación con un equipo portátil o en una sala especial dentro del quirófano. El Capítulo 20 presenta una descripción completa de la tecnología usada en la resonancia magnética.

Resonancia magnética funcional

La resonancia magnética funcional se usa para el mapeo preoperatorio del cerebro. Esto permite al neurocirujano localizar áreas del cerebro responsables de ciertas habilidades motoras, del lenguaje y de las funciones sensoriales. El mapeo preoperatorio también puede determinar la necesidad de un mapeo intraoperatorio. Las imágenes del cerebro se capturan mientras se le pide al paciente que realice ciertas tareas (p. ej., enumerar una lista de objetos). Estas imágenes son procesadas por el programa informático del equipo de resonancia magnética, que genera imágenes tridimensionales que muestran las áreas activas del cerebro.

Resonancia magnética estereotáctica

La resonancia magnética **estereotáctica** combina la tecnología estándar de la resonancia magnética con un marco para la cabeza o marcadores magnéticos, llamados *fiduciales*, para señalar una ubicación determinada en el cerebro y brindar coordenadas precisas para la cirugía.

Angiografía por resonancia magnética

Mediante la tecnología de la resonancia magnética, este tipo de angiografía produce imágenes muy detalladas de las estructuras vasculares. Es útil para la visión de la circulación cerebral.

Angiografía (arteriografía)

En la angiografía se utiliza un catéter arterial para inyectar un medio de contraste en el sistema arterial del paciente. El medio de contraste marca la estructura de los vasos. A menudo, la angiografía se usa en el diagnóstico de aneurismas cerebrales y malformaciones arteriovenosas. Los principios de la angiografía se analizan en el Capítulo 21.

Cuadro 35-1
Patologías comunes del sistema nervioso

PATOLOGÍAS CRANEALES CONGÉNITAS

Trastorno	Descripción	Consideraciones
Hidrocefalia	La hidrocefalia se produce cuando el flujo de líquido cefalorraquídeo está bloqueado, o el líquido es absorbido en alguna parte.	Una hidrocefalia no tratada en los lactantes causa un agrandamiento del cráneo (véase Derivaciones ventricular y ventriculoperitoneal).
Craneosinostosis	Cierre prematuro de las suturas del cráneo en un lactante que produce una deformación de dicha estructura ósea.	Está indicada la corrección quirúrgica para prevenir mayores deformaciones (véase Craniectomía).
Encefalocele	Defecto del cráneo que permite que el líquido cefalorraquídeo, las meninges o el tejido encefálico formen una hernia a través de él.	El pronóstico depende de la ubicación y el tamaño de defecto y de los tejidos que puedan formar la herniación. La corrección quirúrgica se realiza con una craniectomía e injerto de pericráneo. Puede producir hidrocefalia.
Malformación de Chiari	Defecto del cerebelo que causa un desplazamiento de éste y del bulbo raquídeo a través del foramen magno.	Los adultos pueden ser asintomáticos. Si se presentan síntomas, los más comunes son cefaleas y mareos (véase la craniectomía de la fosa posterior en la sección *Craniectomía*).

PATOLOGÍAS CRANEALES VASCULARES

Trastorno	Descripción	Consideraciones
Hemorragia subaracnoidea	Sangrado en el espacio ubicado entre la aracnoides y la piamadre. Puede estar causado por un traumatismo o por un aneurisma.	Siempre es una emergencia quirúrgica (véase Craneotomía: extirpación de tumores).
Hemorragia intracerebral	Sangrado dentro del encéfalo causado por la rotura de un vaso sanguíneo.	La cirugía puede estar indicada para extraer la sangre o para reparar la estructura que causa la hemorragia (véase Craneotomía: extirpación de tumores).
Aneurisma cerebral	Debilidad en la pared de un vaso sanguíneo del cerebro, que causa dilatación y posiblemente la rotura. Puede ser congénita o adquirida debido a hipertensión, infección o traumatismos.	Algunos casos pueden tratarse mediante radiología intervencionista con espirales endovasculares (*coils*). Puede ser necesario el tratamiento quirúrgico (véase *Cirugía de aneurisma cerebral*),
Malformación arteriovenosa	Grupo de vasos sanguíneos cerebrales que comunican anormalmente arterias con venas.	Las opciones de tratamiento incluyen la craneotomía convencional con resección, la embolización endovascular y la radiocirugía (bisturí gamma). (Véase Resección de una malformación arteriovenosa.)
Isquemia cerebral	Disminución del flujo sanguíneo hacia el cerebro. Puede ser el resultado de un bloqueo o una enfermedad. La isquemia prolongada puede producir un infarto.	El tratamiento se dirige a la corrección de la causa del bloqueo.
Infarto cerebral	Muerte del tejido encefálico causada por la interrupción del flujo de sangre.	Véase Revascularización cerebral.
Hematoma	Acumulación de sangre en el cerebro o en los espacios meníngeos. A menudo se produce por un traumatismo.	El impacto sobre los tejidos nerviosos requiere un tratamiento quirúrgico (véase Trepanación).

PATOLOGÍAS CRANEALES NEOPLÁSICAS

Trastorno	Descripción	Consideraciones
Glioma	Tumor cerebral canceroso formado por células de la glía. Sus subtipos son el ependimoma, el astrocitoma y el oligodendroglioma.	Dado que el cráneo tiene un espacio determinado, cualquier tumor tiene el potencial de producir un daño en los tejidos. El tratamiento quirúrgico tiene por objetivo la extirpación o la reducción del tamaño. Pueden también utilizarse radio o quimioterapia como tratamientos únicos o como adyuvantes para el cáncer encefálico (véase Craneotomía: extirpación de tumores).
Meningioma	Tumor generalmente benigno formado por células de la aracnoides. Los meningiomas tienden a ser más grandes que otros tipos de tumores.	Generalmente, se trata con la extirpación quirúrgica (véase Craneotomía: extirpación de tumores).
Adenoma hipofisario	Tumor generalmente benigno que se forma en la glándula hipofisaria.	Los síntomas varían de acuerdo con el tipo de tumor y con la hormona cuya secreción está afectada. Los síntomas comunes incluyen cefalea y hemianopia bitemporal (pérdida parcial de la visión de la mitad externa de ambos campos visuales). (Véase Hipofisectomía transesfenoidal.)

Continúa

Cuadro 35-1

Patologías comunes del sistema nervioso - continuación

PATOLOGÍAS CRANEALES NEOPLÁSICAS

Trastorno	Descripción	Consideraciones
Neurinoma del acústico (schwannoma vestibular)	Tumor de crecimiento lento compuesto por células de Schwann en el ramo vestibular del octavo nervio craneal.	El abordaje quirúrgico varía de acuerdo con el tamaño y la ubicación del tumor, y es muy complicado desde el punto de vista técnico. Generalmente la cirugía es realizada por un neurocirujano y un cirujano otológico [véase Resección de un schwannoma vestibular (neuroma del acústico)].

PATOLOGÍAS CRANEALES FUNCIONALES

Trastorno	Descripción	Consideraciones
Enfermedad de Parkinson	Trastorno del movimiento progresivo, degenerativo, producido por la pérdida de células productoras de dopamina en el cerebro.	La terapia primaria es médica y farmacológica. Algunos pacientes pueden tratarse con estimulación cerebral profunda, en la cual se trasmiten impulsos eléctricos a áreas específicas del cerebro, lo que interrumpe las vías cerebrales (véase Estimulación cerebral profunda).
Trastornos convulsivos	Trastorno crónico del cerebro caracterizado por brotes incontrolables de actividad eléctrica que producen convulsiones (es decir, cambios involuntarios en el movimiento del cuerpo, las sensaciones y la conciencia).	Generalmente, se trata con medicamentos anticonvulsivos. La cirugía puede ser una opción para algunos pacientes si la medicación no es eficaz. También puede considerarse la extirpación o la estimulación cerebral profunda.
Esclerosis múltiple	Trastorno autoinmunitario progresivo, crónico, que afecta el cerebro y la médula espinal. El sistema inmunitario ataca la vaina de mielina que rodea las células nerviosas, produciendo la formación de cicatrices (es decir, la esclerosis).	El tratamiento primario es médico, sus objetivos son recuperar la función después de una exacerbación y prevenir nuevos avances y una futura incapacidad. El instrumentista puede interactuar con pacientes con esclerosis múltiple sometidos a intervenciones quirúrgicas para tratar las incapacidades funcionales relacionadas con la progresión de la enfermedad.
Enfermedad de Alzheimer/ demencia	La demencia es la pérdida progresiva de las funciones en las áreas de la memoria, el lenguaje, la resolución de problemas y la atención. La enfermedad de Alzheimer es una forma terminal de demencia asociada con la pérdida de neuronas y la formación de placas y ovillos en el cerebro.	El tratamiento es paliativo e involucra medicamentos, terapia conductual y cuidados generales.

PATOLOGÍAS CRANEALES INFECCIOSAS

Trastorno	Descripción	Consideraciones
Absceso cerebral	Acumulación de pus en el encéfalo, generalmente producido por infecciones de los senos paranasales, los dientes o el mastoides. Un cuerpo extraño o un orificio que penetra en el encéfalo (p. ej., como resultado de una fractura de cráneo) pueden también causar un absceso.	El tratamiento es médico. Generalmente, está indicado el drenaje quirúrgico, junto con la remoción de cualquier material extraño (véase Craneotomía: extirpación de tumores).

PATOLOGÍAS CRANEALES TRAUMÁTICAS

Trastorno	Descripción	Consideraciones
Fractura de cráneo	Fractura de uno o más de los huesos del cráneo causada por un traumatismo. Los fragmentos de hueso roto pueden dañar los tejidos subyacentes y los vasos sanguíneos. Las fracturas pueden ser abiertas (es decir, la piel se rompe y el hueso es visible) o cerradas (sin rotura de la piel).	Algunos tipos de fracturas (p. ej., las fracturas de la base) pueden producir una filtración de líquido cefalorraquídeo y deben corregirse quirúrgicamente para prevenir la infección. La intervención quirúrgica está indicada en las fracturas más grandes del cráneo y las fracturas deprimidas. El cirujano eleva las fracturas e inspecciona la duramadre y los tejidos subyacentes para detectar desgarros. Si es necesario, se usa una fijación para reducir la fractura.
Hematoma subdural	Acumulación de sangre entre la duramadre y la aracnoides, generalmente producida por un traumatismo en la cabeza.	El tratamiento de los hematomas subdurales pequeños que causan síntomas mínimos puede ser conservador e involucrar la monitorización seriada del hematoma a través de tomografías computarizadas mientras el cuerpo reabsorbe la sangre. La mayoría de los hematomas subdurales se trata con la evacuación quirúrgica de la acumulación de sangre (véase Trepanación).

Cuadro 35-1

Patologías comunes del sistema nervioso - continuación

PATOLOGÍAS TRAUMÁTICAS DEL CRÁNEO

Trastorno	Descripción	Consideraciones
Lesión cerrada de la cabeza	Cualquier lesión del encéfalo que mantiene intacto el cráneo. El encéfalo puede lesionarse directamente por un golpe, lo que causa hemorragias, concusión (pérdida transitoria de las funciones) o contusión (hematomas), o puede dañarse indirectamente por la falta de oxígeno, el edema o la interrupción del flujo sanguíneo. Un golpe directo produce daños en los tejidos subyacentes. Un golpe en una cabeza en movimiento produce una *lesión por contragolpe*. En este tipo de lesión, el daño se produce en el lado opuesto al del impacto y es causado por el encéfalo que se mueve dentro del cráneo en respuesta a la fuerza aplicada.	El tratamiento quirúrgico puede estar indicado para tratar cualquier fractura o hemorragia (véase Trepanación).

PATOLOGÍAS CONGÉNITAS DE LA COLUMNA Y LA MÉDULA

Trastorno	Descripción	Consideraciones
Espina bífida	Cierre incompleto de la médula espinal. La *espina bífida oculta* es la forma más leve del defecto y a menudo no causa ninguna incapacidad o cambio del estado funcional; el defecto queda confinado dentro de la vértebra y no se extiende hacia afuera. La *espina bífida quística (mielomeningocele)* se caracteriza por la protrusión de la médula espinal y de las meninges a través de la columna vertebral y de la piel. Este defecto se asocia con varios grados de incapacidad. El *meningocele* es la forma menos común de espina bífida. En este trastorno, las meninges protruyen a través de la piel, pero la médula y los nervios no están afectados.	La intervención quirúrgica tiene por objeto preservar la función nerviosa a la vez que cierra el defecto en pacientes con mielomeningocele o meningocele. La cirugía generalmente se realiza en las primeras 24 o 48 horas de vida para reducir el riesgo de infección del sistema nervioso central. La hidrocefalia es una complicación común de la espina bífida. (La espina bífida se comenta en Cap. 34; véase también Derivaciones ventricular y ventriculoperitoneal en este capítulo.)
Teratoma sacrococcígeo	Tumor sacro más común en los recién nacidos. El saco del tumor es visible en el área sacra y puede contener piel, dientes, pelos y tejidos del tubo digestivo.	La corrección quirúrgica es necesaria y en algunos casos puede realizarse *in utero*.
Escoliosis	Curvatura anormal de la médula espinal, que produce una forma de S o de C en la columna vertebral. La edad típica de aparición es entre los 10 y los 15 años. La enfermedad tiende a ser más grave en las mujeres.	Algunos casos pueden responder al uso de elementos ortopédicos. La cirugía es necesaria para los casos más graves, para prevenir complicaciones (véase Corrección de escoliosis).

PATOLOGÍAS FUNCIONALES DE LA COLUMNA Y LA MÉDULA

Trastorno	Descripción	Consideraciones
Enfermedades degenerativas de la médula espinal	Varias enfermedades degenerativas pueden afectar de manera adversa la columna vertebral. Cualquiera de ellas puede causar presión sobre la médula espinal, dolor y síntomas incapacitantes. La *osteoartritis* se produce por el deterioro progresivo de la columna y se caracteriza por la pérdida de cartílago y cambios óseos en las articulaciones. La *espondilolistesis* es el deslizamiento de una vértebra sobre otra. La *espondilosis* causa el estrechamiento del canal espinal debido al crecimiento excesivo del hueso. En la *estenosis espinal*, los espacios articulares de la columna y los forámenes están muy disminuidos, lo que causa lesiones por compresión de la médula y de las raíces nerviosas.	Puede estar indicada la cirugía para aliviar la presión sobre la columna vertebral y las estructuras adyacentes (véase Laminectomía y discectomía lumbar, Fusión lumbar, y Discectomía cervical anterior y fusión).
Enfermedad de los discos intervertebrales	Los problemas de los discos intervertebrales son una patología neurológica común. Los términos *disco herniado* y *disco roto* a menudo se usan de manera indistinta y se refieren a la extensión del núcleo pulposo más allá de su cápsula hasta el margen del anillo. Las fuerzas mecánicas (torceduras, traumatismos, exceso de peso) a menudo son responsables de los cambios en los discos.	El tratamiento puede incluir medidas conservadoras o cirugía (véase Laminectomía y discectomía lumbar, Microdiscectomía, y Discectomía cervical anterior y fusión).

Continúa

Cuadro 35-1

Patologías comunes del sistema nervioso – continuación

PATOLOGÍAS FUNCIONALES DE LA COLUMNA Y LA MÉDULA

Trastorno	Descripción	Consideraciones
Trastornos dolorosos	El dolor crónico puede estar causado por lesiones metastásicas, trastornos de los discos intervertebrales, síndrome de poslaminectomía (síndrome de la cirugía fallida de la espalda) o trastornos de los nervios periféricos.	Para los pacientes con trastornos dolorosos se utiliza un abordaje multidisciplinario. El tratamiento incluye medicamentos, terapia conductual y, en algunos casos, cirugía para interrumpir las vías nerviosas o implantar bombas de medicamentos o estimuladores del dolor (véase Cordotomía, Rizotomía, y Estimulador de la columna dorsal).

PATOLOGIAS NEOPLÁSICAS DE LA COLUMNA Y LA MÉDULA

Trastorno	Descripción	Consideraciones
Tumores de la médula espinal	Los tumores de la médula espinal están a menudo causados por metástasis de cánceres de otras partes del cuerpo, pero pueden ser benignos (p. ej., meningiomas, schwannomas, lipomas). Los síntomas varían de acuerdo con la ubicación y el tamaño del tumor. Los tumores se clasifican como *extradurales* (fuera de la duramadre) o *intradurales* (dentro de la duramadre).	Véase Tumores de la columna y la médula

PATOLOGÍAS INFECCIOSAS DE LA COLUMNA Y LA MÉDULA

Trastorno	Descripción	Consideraciones
Absceso epidural	Acumulación de pus entre la duramadre y la médula espinal. La médula lumbar se ve afectada con más frecuencia que la cervical o la torácica. El absceso afecta la médula espinal por compresión y compromiso vascular.	Están indicados la descompresión de emergencia de la médula espinal y el drenaje del absceso (véase Laminectomía y discectomía lumbar).

TRAUMATISMOS DE LA COLUMNA Y LA MÉDULA

Trastorno	Descripción	Consideraciones
Fractura vertebral	Las fracturas vertebrales pueden estar producidas por traumatismos, enfermedades degenerativas (osteoporosis, osteoartritis debido a la compresión), enfermedades metastásicas o ciertas infecciones.	Las fracturas menores que no causan inestabilidad de la columna vertebral se tratan con reposo, fisioterapia, ortopedia y analgésicos. Las fracturas que causan inestabilidad pueden tratarse quirúrgicamente. Los objetivos de la cirugía son descomprimir el canal cervical y estabilizar la columna. Las fracturas de la columna cervical pueden requerir una abrazadera de halo junto con cirugía (véanse Laminectomía y discectomía lumbar, Fusión lumbar, Disectomía cervical anterior y fusión, y Colocación de una abrazadera de halo).
Lesión de la médula espinal	La médula espinal es muy vulnerable a las lesiones. Los traumatismos (con o sin fractura) son una causa frecuente de lesión de la médula, pero otras patologías (p. ej., tumores, enfermedades degenerativas, isquemia vascular) pueden también lesionar la médula. Una lesión de la médula se denomina *completa* cuando no hay ningún nivel de funcionamiento por debajo del sitio de lesión. Una persona con una lesión *incompleta* retiene algún grado de funcionamiento por debajo del sitio afectado. Las lesiones a nivel de C-1 o C-2 pueden producir la pérdida de la capacidad de respirar. Las lesiones cervicales inferiores pueden producir la pérdida de la función de los miembros superiores o el tronco, así como la de los miembros inferiores (cuadriplejia). Las lesiones en la zona torácica y por debajo de ella pueden producir algún grado de paraplejia.	Antes de la cirugía, se administran corticoides para reducir la inflamación. La estabilización de la columna vertebral a nivel de la lesión a menudo es necesaria para prevenir daños posteriores. Las lesiones de la médula cervical pueden requerir una abrazadera de halo junto con la cirugía (Véase Laminectomía y discectomía lumbar, Fusión lumbar, Laminectomía cervical posterior, y Colocación de un abrazadera de halo).

Cuadro 35-2

Evaluación de los nervios craneales

Nervio craneal	Método de evaluación
I (Olfatorio)	Se pide al paciente que identifique un olor.
II (Óptico)	Se pide al paciente que describa un objeto. El neurocirujano evalúa el campo visual preguntando al paciente cuándo ve por primera vez un objeto (p. ej., el dedo del profesional) que se mueve hacia su línea de visión.
III (Motor ocular común u oculomotor)	El cirujano examina las pupilas del paciente, evaluando su tamaño, forma, simetría y reacción a la luz.
IV (Patético o troclear)	Evaluado en forma conjunta con el nervio III.
V (Trigémino)	Se pide al paciente que identifique sensaciones de frío y calor, pinchazos. También se le pide que apriete los dientes y mueva la mandíbula de un lado al otro.
VI (Motor ocular externo o abducente)	El cirujano hace que el paciente siga un objeto con la vista de un lado al otro y de arriba hacia abajo.
VII (Facial)	Se pide al paciente que cierre los ojos, sonría y frunza el ceño.
VIII (Auditivo o vestibulococlear)	La respuesta del paciente a preguntas verbales indica que el nervio está intacto en líneas generales. El cirujano puede usar también un diapasón para evaluar la conducción ósea y aérea.
IX (Glosofaríngeo)	El cirujano prueba el reflejo de náusea del paciente con un bajalengua y le pide que trague.
X (Neumogástrico o vago)	Evaluado en forma conjunta con el nervio IX.
XI (Espinal)	Se pide al paciente que rote la cabeza y eleve los hombros contra una resistencia.
XII (Hipogloso)	Se pide al paciente que saque la lengua.

Angiografía por sustracción digital

La angiografía por sustracción digital es una técnica de imágenes que se usa con la angiografía estándar para aislar selectivamente determinadas estructuras vasculares. Las imágenes se obtienen antes y después de la inyección de un medio de contraste. La imagen previa se "sustrae" de los datos, con lo que se muestra la estructura vascular solamente. Esta tecnología se usa en forma menos rutinaria desde el advenimiento de la angiografía tridimensional por tomografía computarizada (angioTC).

Angiografía tridimensional por tomografía computarizada

En la angiografía tridimensional por tomografía computarizada o angioTC se usa un medio de contraste para obtener imágenes de la vascularización intracraneal que luego se reconstruyen en una imagen tridimensional con el programa informático del tomógrafo. Esta tecnología es menos invasiva que la angiografía por sustracción digital.

Mielografía

Aunque la mielografía ha sido reemplazada en gran medida por la resonancia magnética, algunos cirujanos usan los rayos X para ver la médula espinal. Para estos estudios de imágenes, se inyecta un medio de contraste en el espacio subaracnoideo de la columna cervical o lumbar. Luego se toman radiografías simples para registrar las imágenes producidas por el medio de contraste.

Discografía

La discografía es una técnica por la imagen usada para evaluar las patologías de los discos intervertebrales (p. ej., la herniación). En este procedimiento, una pequeña cantidad de contraste se inyecta directamente en el disco, y la respuesta del paciente se controla en términos de intensidad y localización del dolor producido por la inyección. Se usa fluoroscopia para la evaluación en tiempo real del disco durante la prueba. Puede realizarse luego una tomografía computarizada para obtener una vista anatómica más detallada del disco.

Ecografía

La tecnología de la ecografía se usa a menudo antes de la neurocirugía para evaluar el flujo de sangre en los vasos sanguíneos encefálicos. Se usa durante la cirugía para obtener imágenes en tiempo real de quistes, tumores y otras estructuras del encéfalo o de la médula espinal.

Electroencefalograma

El electroencefalograma (EEG) mide la actividad eléctrica del encéfalo. Generalmente se realiza para evaluar trastornos convulsivos, traumatismos de cráneo, demencias y cuadros metabólicos que afectan el cerebro. En el quirófano puede usarse durante un procedimiento para controlar la profundidad de la anestesia o para evaluar la actividad cerebral en procedimientos que requieren la oclusión de la arteria carótida.

Electromiografía

La electromiografía evalúa la velocidad de conducción de los nervios motores. Durante este estudio, se colocan electrodos de aguja en el músculo y se administra una corriente de bajo voltaje. Se mide el período entre el estímulo y la contracción muscular. Esta prueba se usa a menudo para evaluar la pérdida de la conducción nerviosa causada por una hernia de disco, una espondilosis u otros tipos de trastornos de compresión.

Potenciales evocados somatosensoriales

La prueba de potenciales evocados somatosensoriales mide los impulsos nerviosos desde el cuerpo hacia el cerebro. Esta prueba puede realizarse antes de la cirugía para evaluar el daño de los nervios, o durante la operación para controlar los cambios en las cirugías de la médula espinal, la arteria carótida o los aneurismas cerebrales. Se usan electrodos o agujas finas para estimular nervios seleccionados, y su funcionamiento se determina según el tiempo transcurrido entre el estímulo y la respuesta.

CONSIDERACIONES PERIOPERATORIAS

ASPECTOS PSICOLÓGICOS

Todos los pacientes que van a ser operados llegan al quirófano con preocupaciones acerca de su seguridad y de los resultados de la cirugía. Dada la delicada naturaleza de la neurocirugía y del riesgo

de alteraciones funcionales posoperatorias, los pacientes neuroquirúrgicos a menudo sienten mucho miedo o ansiedad. Quienes enfrentan este tipo de operaciones pueden temer no despertar después de la intervención, o perder la vista, la audición o la movilidad. El miedo a perder las capacidades cognitivas es muy grande en algunos pacientes.

Pacientes que parecen estar distraídos o hasta inconscientes pueden estar muy alertas con respecto a lo que los rodea. Aunque los movimientos voluntarios pueden estar alterados, su percepción sensorial puede estar intacta. El equipo quirúrgico puede brindar al paciente un importante apoyo emocional y psicológico.

PREPARACIÓN DE LA SALA Y LOS EQUIPOS

Debido a la naturaleza extremadamente técnica de los procedimientos neuroquirúrgicos, puede requerirse una gran cantidad de equipos especializados y accesorios. El instrumentista comparte la responsabilidad de asegurar que todo el equipo y los instrumentos necesarios estén disponibles y listos para su uso.

Equipos estándares

Los muebles y los equipos estándares de una sala de operaciones preparada para una neurocirugía incluyen los siguientes:

- Mesa de operaciones con apoyacabezas especializados.
- Unidad electroquirúrgica monopolar, bipolar o combinada.
- Nitrógeno (en línea o en tanque).
- Dos unidades de aspiración.
- Taburetes para los cirujanos.
- Equipos de obtención de imágenes.
- Microscopio quirúrgico.

En los procedimientos neuroquirúrgicos a menudo se usa una mesa especial que se coloca sobre la cabeza (mesa de Mayfield) en lugar de la mesa de Mayo (Fig. 35-13). La mesa de Mayfield puede colocarse sobre el paciente en la cirugía del cráneo para poder entregar más fácilmente los instrumentos y los equipos al cirujano, que se para en la cabecera de la mesa de operaciones. Durante la cirugía de la médula espinal, la mesa puede ubicarse sobre la parte inferior del cuerpo del paciente. La mesa tiene el tamaño suficiente para poner todo el instrumental y las soluciones que se necesitan en neurocirugía. En muchos casos, la mesa de Mayfield se cubre en continuidad con los campos del paciente para formar un solo campo estéril grande. En general, el instrumentista se para sobre una plataforma o escalón para llegar tanto a la mesa como al campo quirúrgico.

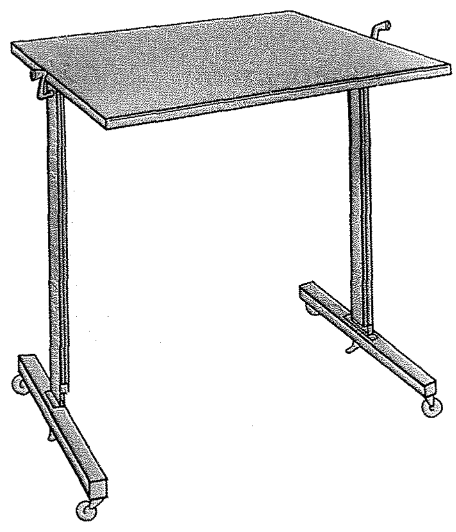


Figura 35-13 Mesa de instrumental de Mayfield. *(Reproducido de Rothrock J:* Alexander's care of the patient in surgery, *12ª ed., St. Louis, 2003, Mosby.)*

INSTRUMENTAL

Instrumentos manuales

Para acceder a los tejidos blandos de las estructuras neurológicas, se utilizan instrumentos de cirugía general. Una vez que se logró el acceso, se utilizan instrumentos especiales para lograr la separación y exposición, la extirpación de hueso, la extracción de fragmentos de disco y la manipulación de tejidos delicados del encéfalo y de la columna vertebral.

Los instrumentos neurológicos básicos se enumeran en el Recuadro 35-1. Los instrumentos específicos para algunos procedimientos neuroquirúrgicos se analizan en la sección de técnicas quirúrgicas. Los instrumentos usados con mayor frecuencia se ilustran en las Figuras 35-14 a 35-17.

Tanto en la cirugía de cráneo como en la de columna vertebral se utilizan instrumentos microquirúrgicos. Estos instrumentos son muy delicados y deben manipularse con cuidado. Cuando el cirujano utiliza un instrumento bajo el microscopio, el instrumentista debe estar muy atento al procedimiento y al hecho de que el cirujano está trabajando dentro de un campo visual muy reducido. El instrumentista debe anticipar qué instrumentos serán necesarios a continuación y entregarlos correctamente, para que el cirujano no deba apartar la vista del campo para recibirlos. (El Capítulo 16 contiene ilustraciones que muestran esta técnica.)

Los procesos de descontaminación y esterilización de los instrumentos neuroquirúrgicos en general son idénticos a los de otros instrumentos manuales. Sin embargo, en casos confirmados o sospechosos de la enfermedad de Creutzfeldt-Jakob está indicado un pro-

Recuadro 35-1

Instrumentos neuroquirúrgicos

- Pinzas gubias para hueso varias
- Pinzas gubias para hipófisis varias
- Disectores de Penfield
- Separadores autoestáticos (p. ej., de Weitlaner, de Adson-Beckman, de Gelpi)
- Sistemas de separación craneal autoestáticos (p. ej., de Greenburg, de Budde, de Leyla-Yasargil)
- Separadores manuales (p. ej., Army-Navy, Richardson, Meyerding, Cushing, valvas maleables, de Senn, ganchos para piel)
- Pinzas con y sin dientes (p. ej., en bayoneta, Cushing, Adson, Gerald).
- Elevadores periósticos
- Osteótomos y gubias
- Ganchos para duramadre, ganchos para nervios
- Aplicadores de clips para cuero cabelludo o clipadora
- Curetas para hueso
- Pinzas bipolares
- Puntas de aspiración de Frazier (varios tamaños)
- Instrumentos microquirúrgicos según sean solicitados

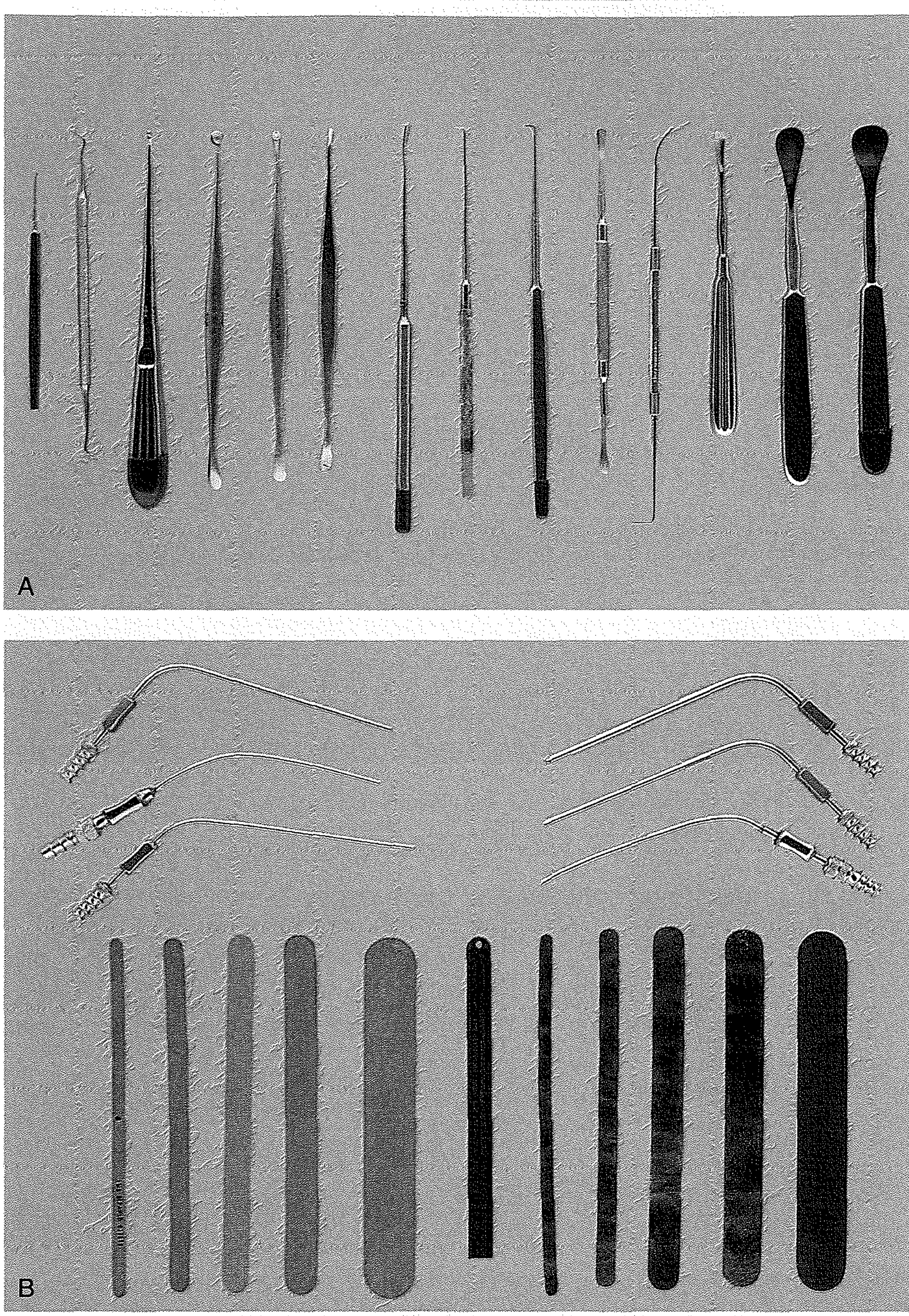


Figura 35-14 Instrumentos neuroquirúrgicos. A. *De izquierda a derecha:* 1 gancho para duramadre, 1 separador de duramadre de Woodson, 1 cureta de Brun, 4 disectores de Penfield, 1 gancho para duramadre de Adson, 1 gancho para nervios, 1 elevador de Freer, 1 sonda de Kistner, 1 separador de *joker*, 2 separadores de periostio de Hoen. B. *Arriba:* puntas de aspiración de Frazer. *Abajo:* separadores de silicona, espátulas de metal.

cesamiento especial para los instrumentos usados. Ésta es una enfermedad mortal del sistema nervioso causada por un prión, que no puede destruirse con los métodos de desinfección y esterilización normales. Aunque las recomendaciones para la descontaminación varían en cada institución, incluyen siempre el uso de instrumental desechable, que es aislado e incinerado después de su uso. (En el Capítulo 7 hay una descripción sobre las enfermedades causadas por priones.) En los sitios en Internet de los *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC, en *http://www.cdc.gov*) y de la *Association of PeriOperative Registered Nurses* (AORN, en *http://www.aorn.org*) puede encontrarse más información sobre las medidas de aislamiento y esterilización.

Instrumentos eléctricos

Para extirpar y dar forma a los huesos se usan instrumentos que funcionan con distintas fuentes de energía. Taladros y sierras eléctri-

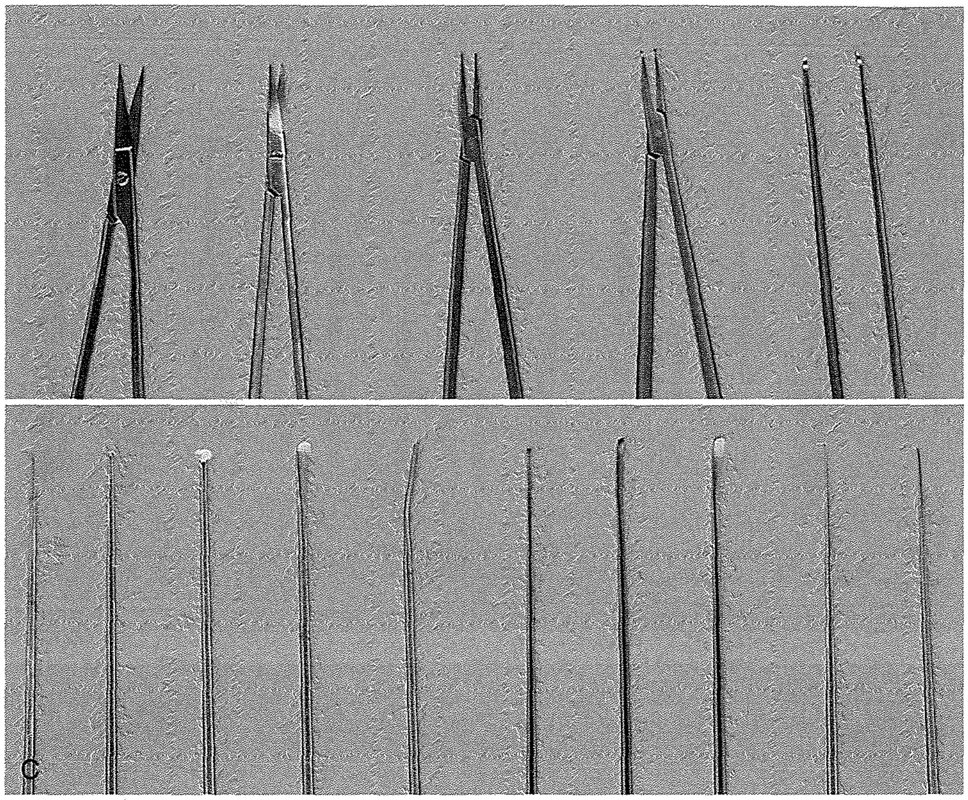


Figura 35-14, continuación C. Instrumentos microquirúrgicos. *(Reproducido de Tighe SM:* Instrumentation for the operating room, *2ª ed., St. Louis, 2003, Mosby.)*

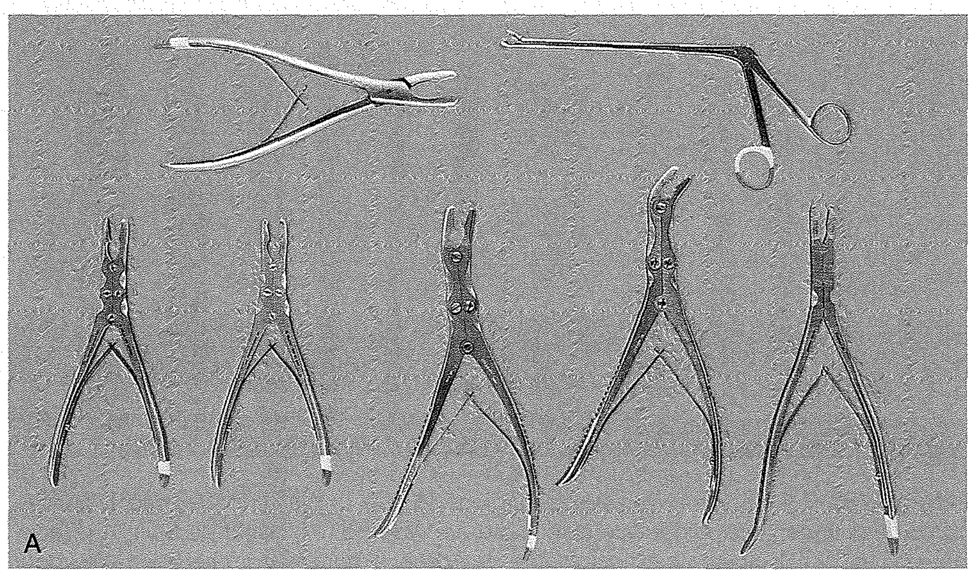


Figura 35-15 Instrumentos para hueso y laminectomía. A. *Arriba a la izquierda:* pinza gubia de Adson, pinzas en copa. *De izquierda a derecha:* 2 pinzas de Ruskin, 2 pinzas de Leksell, 1 pinza en copa de Smith-Peterson.

cos se usan para cortar y remodelar huesos. Los equipos neuroquirúrgicos pueden funcionar con energía neumática, a batería o con electricidad. El instrumentista es responsable de la manipulación segura de estos instrumentos en el campo quirúrgico. Todos los interruptores deben estar en su posición de seguridad, excepto durante su uso, para prevenir lesiones por encendido accidental. El instrumentista también es responsable de irrigar la punra del taladro cuando se lo usa, para impedir el sobrecalentamiento de los tejidos. Los sistemas eléctricos comúnmente usados son el sistema Midas Rex®, la perforadora Hall y el craneótomo Codman (una sierra para craneotomía) (Fig. 35-18). En el Capítulo 30 se presenta una descripción completa sobre el cuidado y el uso de los taladros, incluidos los de craneotomía.

Durante una craneotomía se utiliza una perforadora para abrir orificios en los huesos del cráneo. La perforadora se usa con un tala-

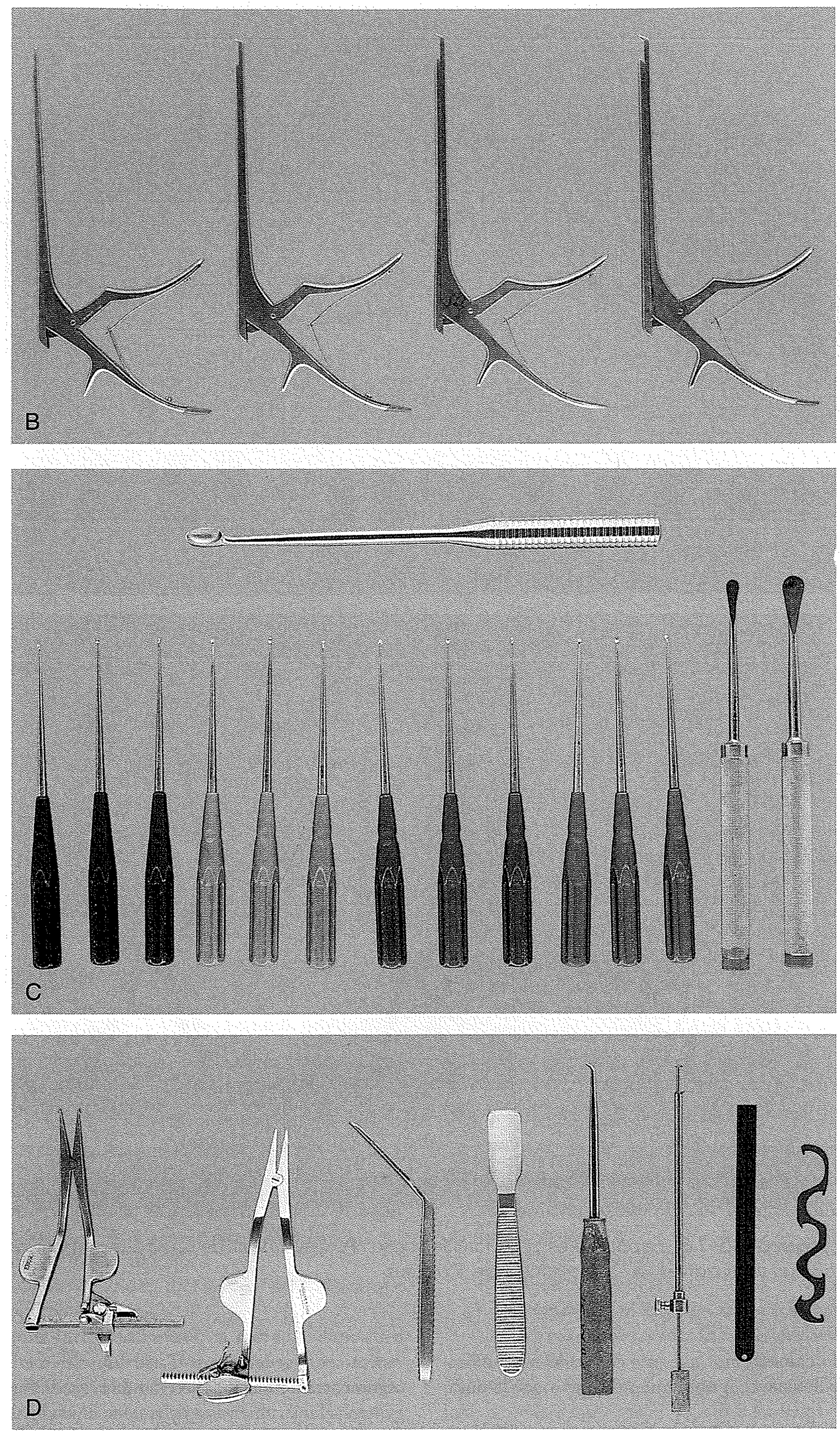


Figura 35-15, continuación B. Pinzas gubias de Kerrison (superiores). C. Curetas (mangos coloreados) y separadores de Cobb. D. *De izquierda a derecha*: 2 separadores de vértebras de Cloward, 2 separadores de hoja de Cloward, 1 separador de osteofitos, 1 calibre de profundidad, 1 regla, 1 llave para tuercas. *(Reproducido de Tighe SM:* Instrumentation for the operating room, *2ª ed., St. Louis, 2003, Mosby.)*

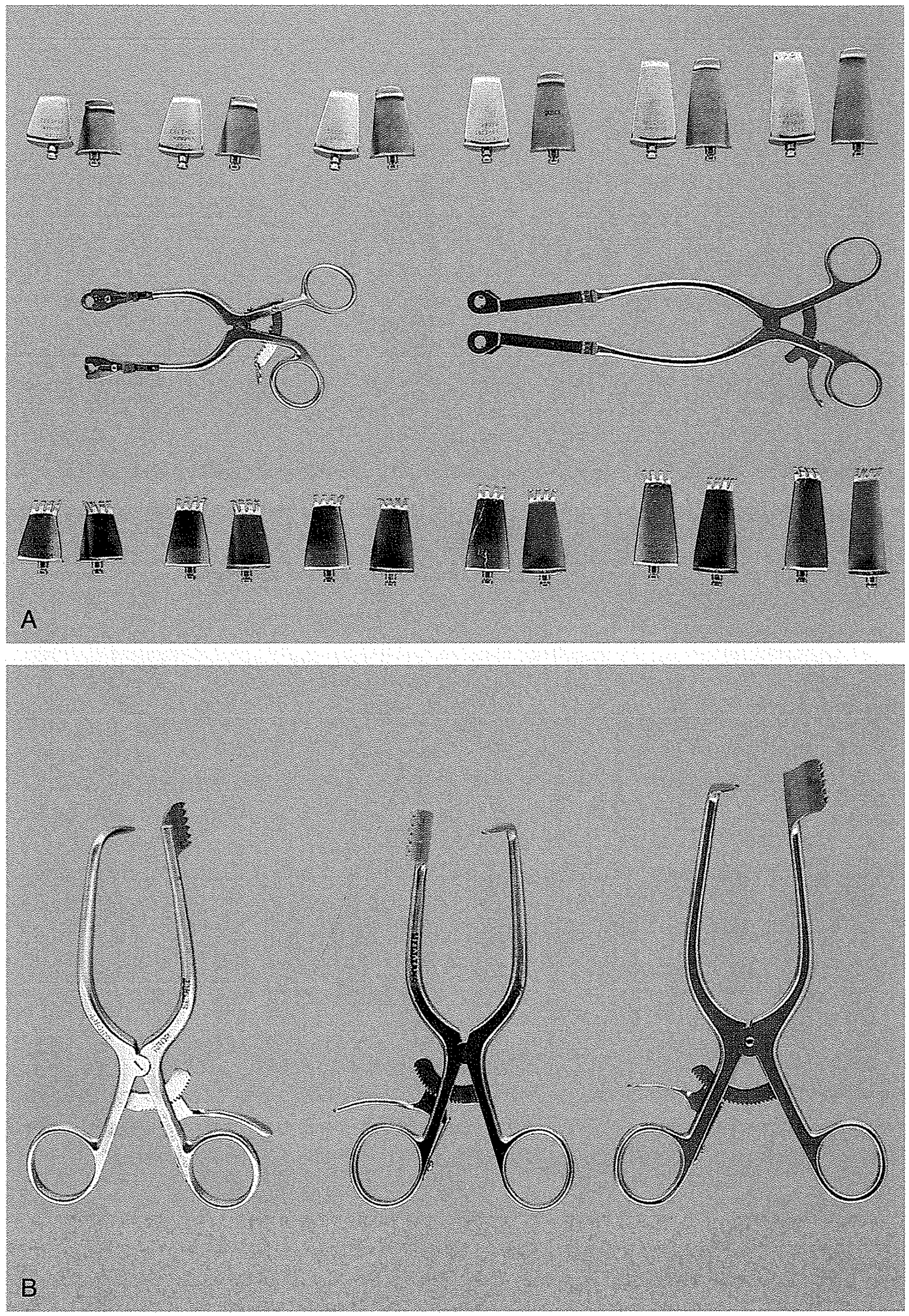


Figura 35-16 Separadores para laminectomía. **A.** Separador de Cloward con hojas romas y punzantes. **B.** Separadores de Williams.

dro eléctrico, llamado craneótomo, que está equipado con embrague de seguridad que detiene el aparato antes de que toque la duramadre.

IMPLANTES

Diversos materiales se implantan en el transcurso de los procedimientos neuroquirúrgicos. Estos incluyen tejidos, hueso, placas, tornillos, clavijas, clips, derivaciones, espirales, implantes quimioterapéuticos y generadores. Cada dispositivo en particular se analiza según corresponda en la sección de Procedimientos Quirúrgicos. En general, el instrumentista debe tener cuidado al manipular cualquier dispositivo implantable para asegurar su esterilidad e integridad. También debe conocer bien los reglamentos sobre el registro de estos dispositivos y conservar el número de serie, las etiquetas y demás información contenida en los envases estériles para que el circulante pueda registrarlos. Cuando se implantan varios dispositivos, el instrumentista debe asegurarse de que su ubicación correcta sea registrada por el circulante.

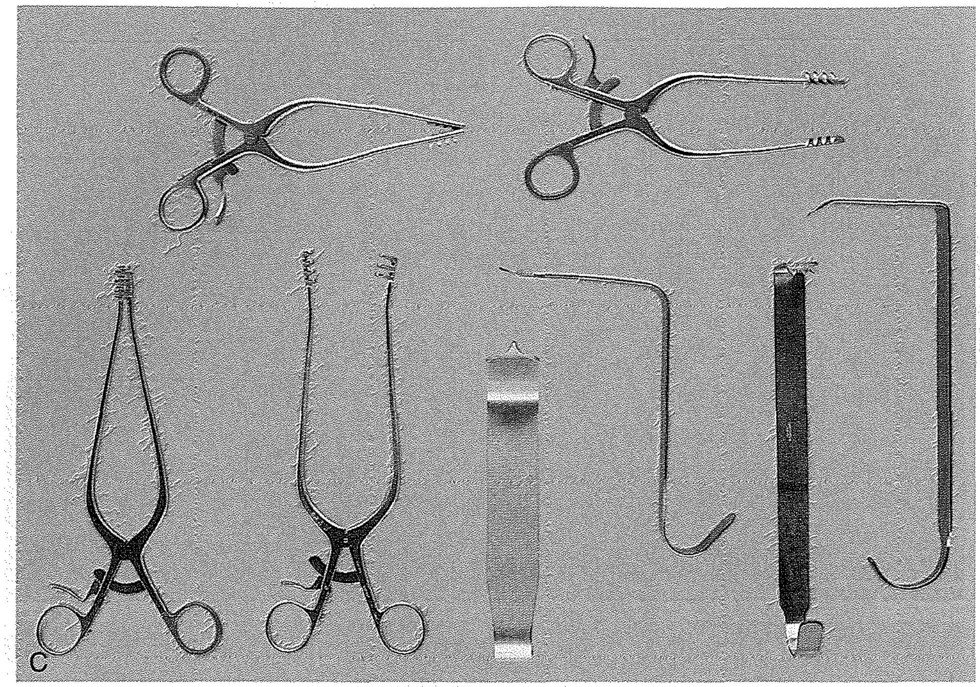


Figura 35-16, continuación C. *Arriba*: separadores de Adson. *Abajo, de izquierda a derecha:* 2 separadores de Weitlaner, 2 separadores de Taylor, 2 separadores de Hibbs. *(Reproducido de Tighe SM:* Instrumentation for the operating room, *2ª ed., St. Louis, 2003, Mosby.)*

En los Estados Unidos, la *Food and Drug Administration* (FDA) regula el registro y seguimiento de ciertos dispositivos de implante y exige que todos los fabricantes instrumenten los medios para conocer dónde están o en quién se han usado estos dispositivos en caso de que se necesite dicha información. Estas regulaciones de la FDA sirven de control para los dispositivos cuya falla puede producir consecuencias adversas graves sobre la salud, aquellos cuyo objetivo sea permanecer en el cuerpo del paciente durante al menos 1 año y para cualquier dispositivo de implante que sirva para el sostén de la vida fuera de una institución hospitalaria. Todas las instituciones pueden implementar políticas y procedimientos de seguimiento de los dispositivos implantados, pero como mínimo deben mantener el seguimiento de aquellos identificados por la FDA. La información habitualmente usada en este seguimiento incluye:

- Identificación del dispositivo (número de lote, número de serie, modelo).
- Fecha de fabricación y de entrega.
- Nombre, dirección, número de teléfono y número de seguro social del paciente al que se le colocó el dispositivo.
- Sitio de colocación del dispositivo.
- Nombre, dirección y número de teléfono del médico que colocó el dispositivo.

En ocasiones durante un procedimiento se retira un dispositivo que había sido implantado previamente. Este proceso se llama *explantación.* El instrumentista debe conocer las políticas de su institución respecto de los dispositivos explantados; la mayoría de ellos son enviados para su análisis anatomopatológico antes de su eliminación.

MANEJO DE LAS HERIDAS

Gasas

En los procedimientos neuroquirúrgicos, se usan gasas radiopacas chicas de 10 × 10 cm para absorber la sangre y los líquidos y controlar el sangrado. Además de estas gasas, el neurocirujano utiliza pequeñas gasas cuadradas de fieltro, hechas de algodón o rayón, para controlar el sangrado en los tejidos nervioso y vascular. Cada gasa tiene cosido un hilo radiopaco o una cinta gruesa, de color verde para hacerla visible en la herida. La textura afelpada le permite al cirujano utilizar la gasa como filtro cuando se aplica aspiración al tejido nervioso. La punta de aspiración se mantiene en contacto con la gasa para que el tejido subyacente no sufra daños.

También se usan pequeñas torundas de algodón con marcadores e hilos radiopacos. Las gasas y las torundas siempre se entregan húmedas. El cirujano puede colocar una gasa o una torunda sobre el tejido y aspirar a través de ella para evitar dañarlo. En todos los procedimientos neuroquirúrgicos se cuentan todas las gasas.

Medicamentos e irrigación

Los fármacos usados durante los procedimientos de neurocirugía son los siguientes:

- Agentes hemostáticos.
- Líquidos de irrigación.
- Antibióticos en solución salina inyectable.

La temperatura de las soluciones de irrigación es muy importante. Para prevenir los daños a los tejidos, debe ser de menos de 48,9°C. Los líquidos muy fríos pueden contribuir con la hipotermia. Se utiliza una jeringa común para irrigar los tejidos. También puede utilizarse un catéter o un irrigador en punta de aguja similar al usado en la cirugía oftálmica, en la microcirugía o la reparación de nervios.

Entre los medicamentos más importantes administrados durante los procedimientos craneales están los diuréticos osmóticos, que producen la salida de líquidos de los tejidos e impiden la hinchazón debida al traumatismo quirúrgico. Los fármacos comúnmente usados en neurocirugía se enumeran en el Cuadro 35-3.

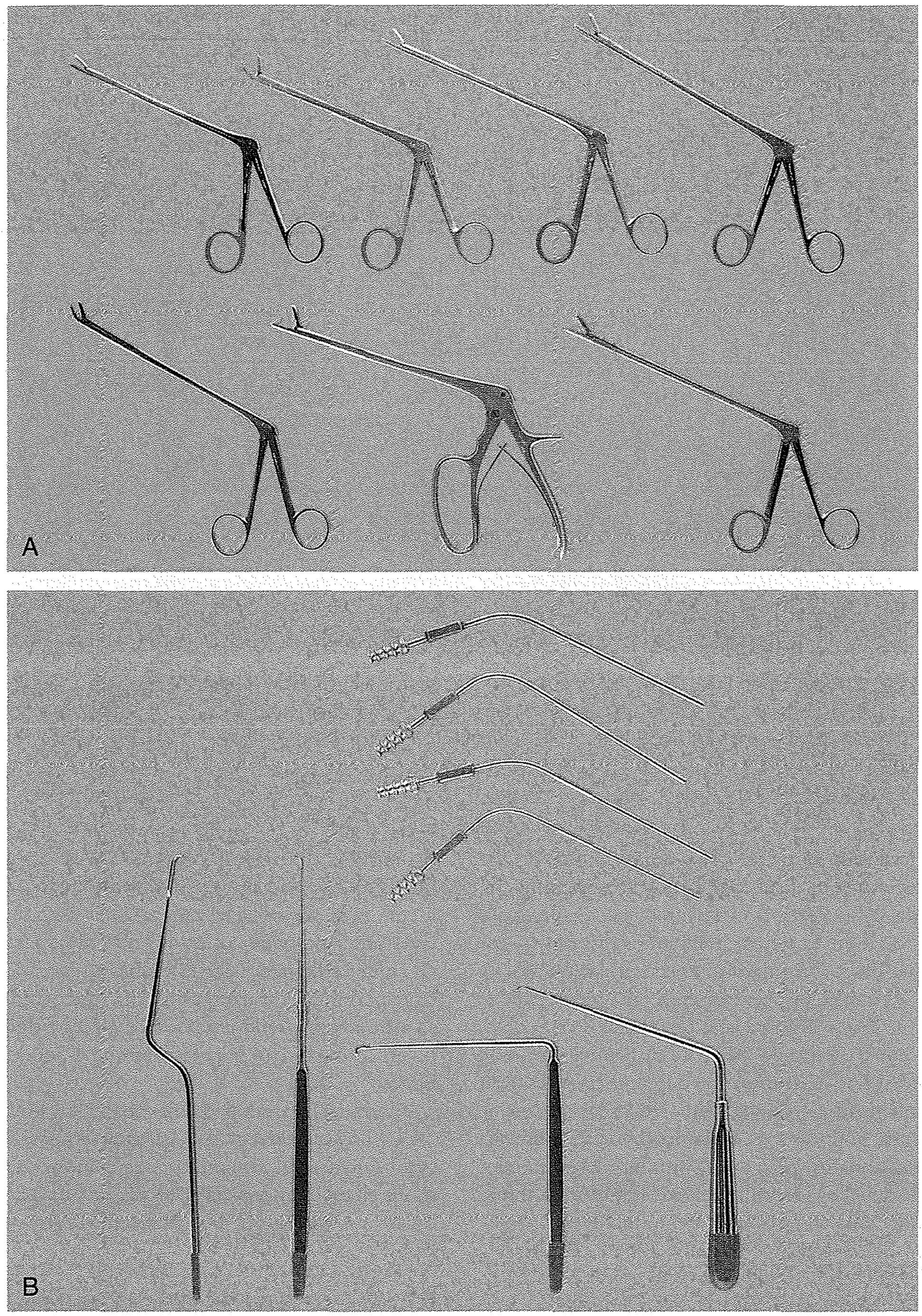


Figura 35-17 Instrumentos para discectomía. A. Pinzas gubias para hipofisis de Cushing, rectas y en ángulo. B. Puntas de aspiración de Frazier (*arriba*) y separadores de raíces nerviosas. (*Reproducido de Tighe SM:* Instrumentation for the operating room, *2ª ed., St. Louis, 2003, Mosby.*)

Drenajes

En neurocirugía se usan distintos tipos de drenajes para evacuar sangre, suero y líquidos, y para eliminar el espacio muerto en la herida quirúrgica. Puede realizarse un drenaje lumbar en el espacio subaracnoideo antes del procedimiento para retirar líquido cefalorraquídeo del conducto espinal o del encéfalo; esto descomprime el tejido. También puede usarse un drenaje lumbar para controlar la **presión intracraneal**. Como alternativa, puede colocarse un drenaje ventricular con el mismo objetivo. El instrumentista debe asegurarse que se mantenga la esterilidad estricta durante la colocación de este tipo de drenaje, porque constituye una puerta de entrada directa al sistema nervioso central, que permite el ingreso de infecciones. Para la colocación del drenaje lumbar o ventricular debe armarse un campo estéril separado.

Suturas

En los tejidos nerviosos en general se usan suturas de seda o nailon para la tracción de la duramadre, el cierre y la reparación. La

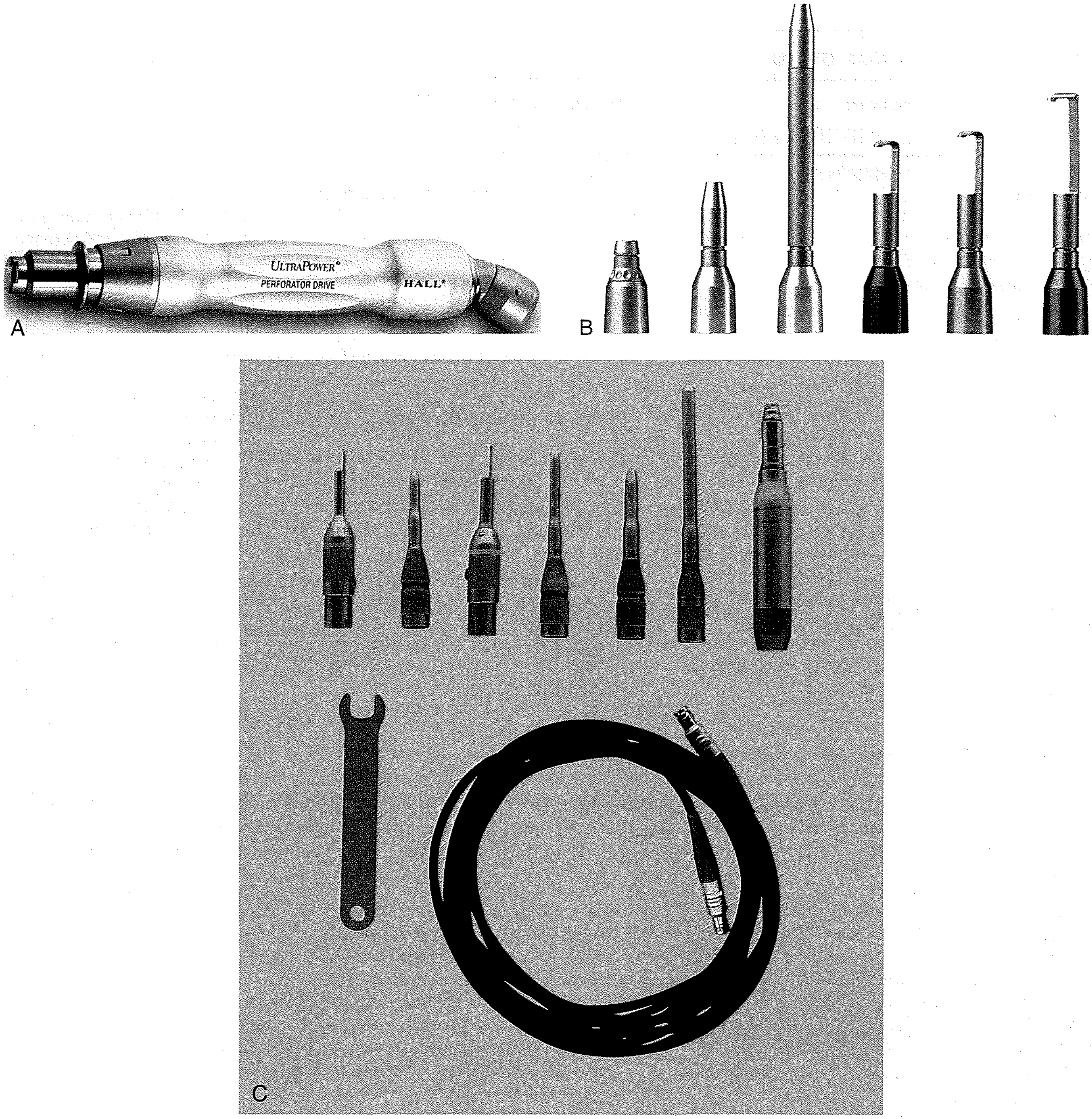


Figura 35-18 Instrumentos neuroquirúrgicos eléctricos. **A.** Taladro perforador de Hall. **B.** Protectores para el mandril del taladro. Los protectores en forma de L impiden que la fresa penetre las meninges. **C.** Taladro Midas Rex® y accesorios (Medtronic, Minneapolis, MN). *(Reproducido de Tighe SM:* Instrumentation for the operating room, *2ª ed., St. Louis, 2003, Mosby.)*

anastomosis de los nervios periféricos se realiza con nailon fino o Prolene®. Se usa alambre para suturar los huesos craneales en su sitio después de una craneotomía. Para el cierre de la piel en el cuero cabelludo y la espalda, suelen usarse grapas.

Adhesivos y cementos

En los procedimientos neuroquirúrgicos se usan cementos para hueso y adhesivos. El metilmetacrilato (véase el Capítulo 30) se usa en las craneoplastias y para construir lechos de antibiótico en caso de infecciones de la columna vertebral. (La sección sobre Craneoplastia, más adelante en este capítulo, presenta más información sobre las técnicas usadas para preparar el metacrilato en las cirugías de cráneo.) El octilcianoacrilato, un adhesivo, puede usarse para cerrar los bordes de la piel en las incisiones que no están bajo presión.

Vendajes

El vendaje de las heridas se aplica al finalizar el procedimiento neuroquirúrgicos para proteger la incisión y proveer un entorno

Cuadro 35-1
Medicamentos usados en neurocirugía

Agente	Forma	Mecanismo de acción	Consideraciones especiales
Lidocaína con adrenalina	Inyectable	Inhibe la conducción de impulsos nerviosos y contrae los vasos sanguíneos.	Debe estar claramente etiquetada cuando se usa en el campo estéril para evitar que se confunda con otros medicamentos. El instrumentista debe registrar la cantidad administrada por el cirujano.
Manitol	Inyectable	Actúa sobre los riñones para impulsar los líquidos fuera de los tejidos.	Administrado por el anestesista para evitar el aumento de la presión intracraneal y reducir el edema cerebral o espinal.
Papaverina	Inyectable/tópica	Relaja las paredes de los vasos.	Puede aplicarse en forma tópica sobre los vasos que irrigan un aneurisma cerebral para prevenir su espasmo.
Trombina tópica	Polvo para reconstrucción; empacado con diluyente y bomba de espray, o diluyente y jeringa con punta de espray con diluyente solo	Cataliza la conversión de fibrinógeno a fibrina.	Para uso externo solamente, debe estar refrigerado.
Matriz de gelatina (FloSeal®)	Gránulos con matriz de gelatina y trombina tópica con jeringas y recipientes de mezclado	Las partículas de matriz forman un coágulo compuesto que sella el sitio de la hemorragia; el componente de trombina convierte el fibrinógeno de la sangre del paciente en fibrina.	El producto alcanza su expansión máxima aproximadamente a los 10 minutos. El exceso de producto debe retirarse con una irrigación suave.
Gelatina reabsorbible (Gelfoam®)	Película, polvo y formas tópicas	Absorbe la sangre y mantiene a ésta y a los líquidos en sus intersticios; ejerce un efecto hemostático físico.	No debe usarse en el cierre de incisiones de la piel, porque puede interferir con la curación de los bordes. A menudo se lo humedece con solución fisiológica o con trombina tópica antes de su uso.
Hemostático de colágeno (Avitene®, Helistat®, Instat®)	Almohadillas, polvo, hojas, gasas	Al entrar en contacto con una superficie sangrante, atrae plaquetas, que se agregan para formar trombos, iniciando la formación de un tapón plaquetario fisiológico.	Se aplica seco; el exceso de material debe retirarse de la herida antes de cerrarla.
Celulosa oxidada regenerada (Surgicel®)	Tela fibrosa, tejida o fina	Permite que las plaquetas, los agregados de trombina y los elementos particulados de la sangre se unan y formen un coágulo que pueda actuar como parche.	Se almacena a temperatura ambiente.

Modificado de Ferrera D: Neurosurgery. En Rothrock JC, editor: *Alexander's care of the patient in surgery,* 14ª ed., St. Louis, 2007, Mosby.

que permita la curación. Las gasas radiopacas nunca deben usarse como material para vendaje. Las heridas espinales se cubren con gasas Telfa® no adherentes y apósitos de gasa absorbentes asegurados con esparadrapos o cintas adhesivas. Los vendajes craneales tienden a ser más complejos y más difíciles de asegurar. Una sola cinta de material no adherente (Telfa o malla) se coloca sobre la herida. Luego se agregan gasas en cuadrados y una gasa gruesa, y gasas suaves enrolladas, que se envuelven alrededor de la cabeza para asegurar los vendajes. Si se requiere un soporte externo, se lo aplica sobre el vendaje.

ANESTESIA

La neurocirugía del cráneo y la columna vertebral se realiza con anestesia general inhalada. Algunos procedimientos, como la colocación de electrodos en el cerebro, pueden realizarse con el paciente despierto o bajo sedación suave. Según el cuadro del paciente, puede ser necesaria una intubación "despierto" para una mayor seguridad en algunos procedimientos de la médula cervical.

En la reparación de los nervios periféricos puede usarse una anestesia regional. En general, para la reparación de nervios del

brazo se usa el bloqueo de Bier (véase el Capítulo 12). El sitio de incisión con el bisturí se inyecta de rutina con un fármaco vasoconstrictor con un anestésico local (lidocaína) para mantener la vasoconstricción local y un campo quirúrgico más seco.

Durante los procedimientos del cráneo se realiza una monitorización fisiológica intensiva.

La termorregulación es un aspecto importante en los paciente neuroquirúrgicos sometidos a anestesia general, porque la mayoría de los procedimientos duran mucho. La hipotermia puede interferir con la coagulación, alterar el metabolismo de los fármacos y afectar la curación de las heridas. El anestesista implementa varias medidas para minimizar el riesgo del paciente de sufrir hipotermia durante la intervención, como el calentamiento de los gases anestésicos y los líquidos, y el uso de mantas y cojines de aire caliente. Los lactantes sometidos a procedimientos neuroquirúrgicos son muy vulnerables a los efectos de la hipotermia. A menudo se usa un sistema de luces infrarrojas para mantener al niño caliente y reducir el riesgo de hipotermia.

Además de los objetivos habituales de la anestesia, se requieren áreas específicas de monitorización y atención durante la neurocirugía. La tensión arterial del paciente se mantiene dentro de un rango normal o inferior al normal para prevenir las hemorragias y los aumentos de presión intracraneal. Es muy importante el despertar gradual de la anestesia para reducir el riesgo de laringoespasmo o el forcejeo. A menudo el vendaje quirúrgico se coloca antes de administrar los agentes de reversión para evitar sobreestimular al paciente, lo que podría aumentar su presión sanguínea.

POSICIÓN DEL PACIENTE

La prolongada duración de los procedimientos neuroquirúrgicos aumenta el riesgo de lesiones relacionadas con la posición. El cirujano y el anestesista controlan cualquier posible punto de presión y se aseguran que estas áreas apoyen en cojines adecuados. Dado que los procedimientos craneales a menudo requieren una posición de decúbito prono, es muy importante que se permita la expansión del tórax. (Estos puntos y otros relacionados se detallan en el Capítulo 10.)

Dispositivos especializados para la colocación en posición

Apoyacabezas

Durante la cirugía del cráneo pueden usarse varios dispositivos especiales para mantener la posición adecuada, entre ellos apoyacabezas y dispositivos de fijación que se adosan a la mesa de operaciones. Hay muchos tipos diferentes de apoyacabezas, algunos diseñados con clavijas desechables o reutilizables que se insertan en el cráneo del paciente. Primero se coloca al paciente con el apoyacabezas en su lugar, y luego las clavijas se vuelven a unir al apoyacabezas para inmovilizar completamente la cabeza.

Dos de los tipos de apoyacabezas normalmente usados son el de Mayfield y el apoyacabezas de fijación con 3 clavijas (Fig. 35-19). También pueden usarse ramas para el cráneo (como las ramas de Gardner-Wells) para fijar la cabeza del paciente en una posición determinada y como forma de sostener los dispositivos de tracción. El instrumentista establece un pequeño campo estéril sobre una mesa de preparación para que el neurocirujano lo use cuando inserta las clavijas o las ramas (Fig. 35-20). El instrumentista también debe ayudar al cirujano en la fijación o la extracción del dispositivo.

Cuando ayuda al cirujano durante la colocación del paciente en posición, el instrumentista debe tener cuidado de evitar las lesiones de la columna vertebral, los hombros y la cabeza. Asegúrese que la cabeza esté sostenida en forma segura y en posición anatómica durante todo el tiempo para evitar la hiperextensión del cuello o los movimientos repentinos.

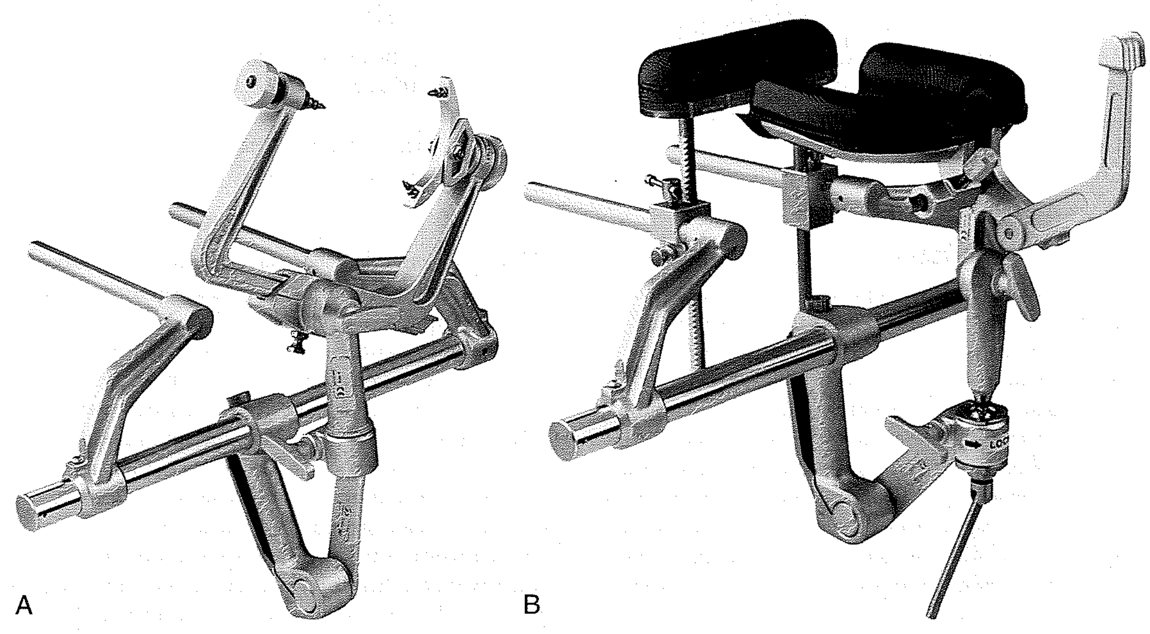


Figura 35-19 Apoyacabezas para cirugía de cráneo. A. Abrazaderas de suspensión de 3 clavijas. B. Apoyacabezas de Mayfield. *(Reproducido de Rothrock J:* Alexander's care of the patient in surgery, *12ª ed., St. Louis, 2003, Mosby.)*

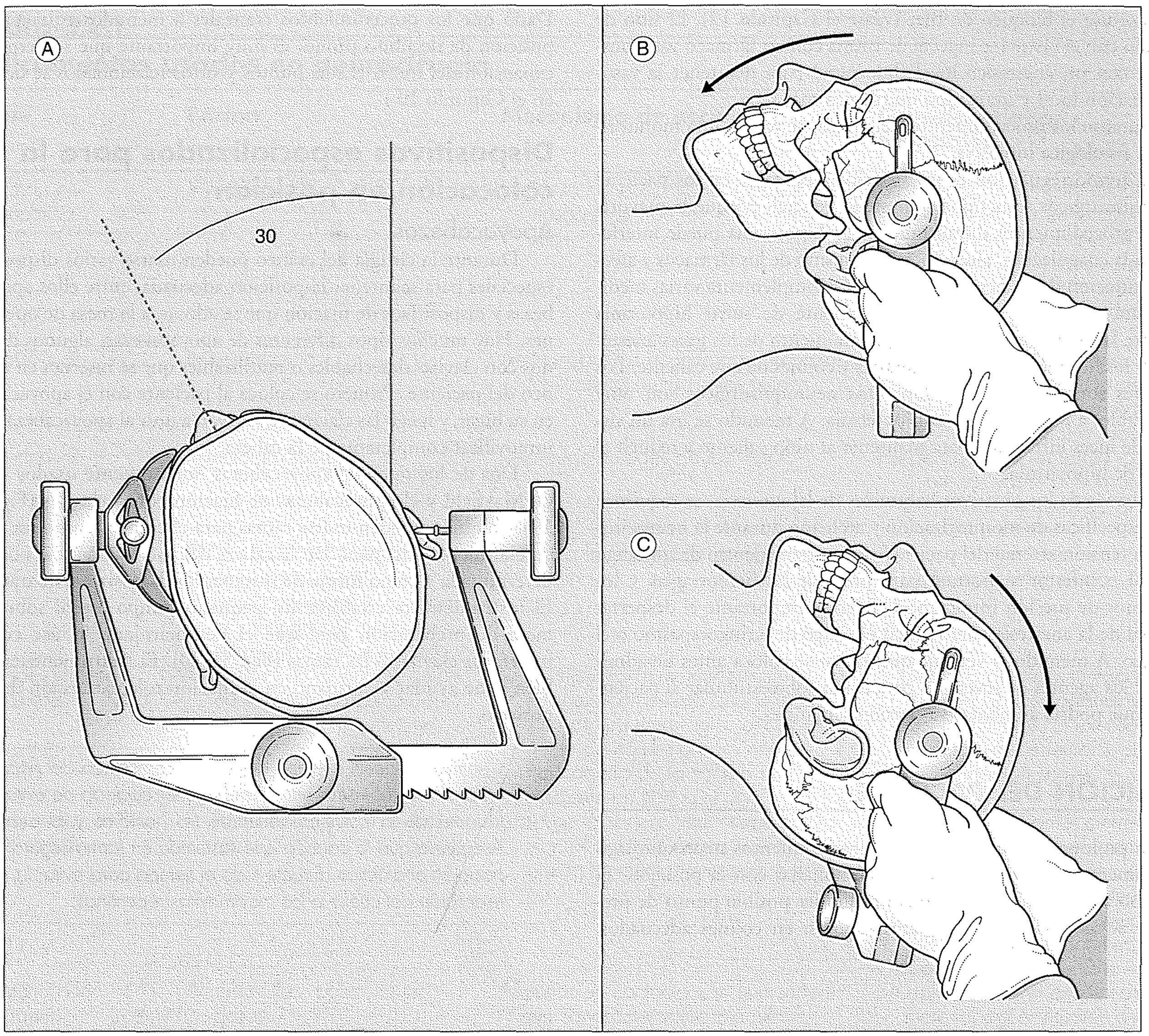


Figura 35-20 Las abrazaderas de suspensión de 3 clavijas permiten la rotación y flexión para un posicionamiento seguro. *(Reproducido de Rengachary S, Ellenbogen R:* Principles of neurosurgery, *2ª ed., St. Louis, 2005, Mosby.)*

Mesa de operaciones

En neurocirugía se usan mesas de operaciones especiales para los procedimientos craneales o medulares. Estas mesas tienen diversos accesorios que optimizan la colocación en posición. La mesa de Andrews y la mesa de Jackson para cirugía de columna son 2 ejemplos de mesas de operaciones especializadas. Permiten una amplia variedad de posiciones modificables, con acceso para la fluoroscopia de brazo en C. Una alternativa a la mesa especializada para cirugía de columna vertebral es el bastidor para laminectomía (p. ej., el marco de Wilson), que se coloca sobre la mesa de operaciones y se ajusta para elevar el tórax. (En el Capítulo 10 se presenta un análisis completo sobre la posición del paciente.)

Cirugía de cráneo

La ubicación precisa de la cabeza del paciente es muy importante en la cirugía del cráneo. La localización de la lesión determina la posición exacta y la necesidad de una fijación. Otras consideraciones importantes al colocar el paciente en posición son el drenaje venoso y el mantenimiento de una presión intracraneal baja.

Riesgos asociados con la posición de Fowler

Existe un importante riesgo de embolia gaseosa asociado con las posiciones sentadas (p. ej., la posición de Fowler o la posición en silla de playa o tumbona). La embolia gaseosa puede producirse cuando entra aire en el sistema vascular a través de un vaso sanguíneo abierto, los músculos occipitales expuestos o los senos del cerebro. La embolia gaseosa es una emergencia quirúrgica para la cual deben estar preparados todos los miembros del equipo. Si se produce a través de la herida, el cirujano necesita una irrigación copiosa y gasas para cubrir los vasos abiertos. Esto impide que penetre más aire en la herida mientras se intenta localizar la puerta de entrada. Otra acción que el cirujano puede realizar es colocar al paciente en posición de decúbito lateral izquierdo. Esto impide que el aire que pueda haber entrado al corazón forme una burbuja. El instrumen-

tista debe proteger el campo estéril y retirar rápidamente los instrumentos estériles para que el paciente pueda ser colocado en la posición deseada. Una vez que el paciente está seguro, los instrumentos pueden volver a colocarse en su lugar.

Cirugía de la médula espinal

Las operaciones de la columna cervical anterior se realizan con el paciente en decúbito dorsal, a menudo con la cabeza sostenida por un dispositivo de fijación de 3 clavijas para mantener su estabilidad. También puede usarse la tracción con un arnés para la barbilla unido a una pesa para abrir los espacios entre las vértebras cervicales. Los procedimientos de la columna cervical posterior se realizan con el paciente en decúbito ventral o sentado.

Los procedimientos de la columna torácica pueden realizarse con el paciente en decúbito dorsal, lateral o ventral, o incluso con una combinación de posiciones, que pueden cambiarse durante la operación. En las operaciones de la columna lumbar se usan el decúbito dorsal o la posición rodilla-tórax o genupectoral. La posición genupectoral separa las láminas, descomprime las venas epidurales, disminuye la profundidad de las heridas y permite que los vasos grandes del abdomen se alejen de la columna.

PREPARACIÓN DEL PACIENTE Y COLOCACIÓN DE CAMPOS

Una vez que el paciente está colocado en posición, se realiza la preparación antiséptica de la piel. Si el cabello corporal interfiere con el sitio de la incisión, debe afeitarse antes de preparar la piel. De ser necesario, esto se debe hacer en un momento tan cercano a la cirugía como sea posible. Debe prepararse una mesa pequeña para el rasurado, con maquinillas eléctricas o a batería, hojas de afeitar, gasas de preparación y soluciones. Si el paciente va a ser preparado para una craneotomía, el cabello debe afeitarse primero con una máquina eléctrica (esto debe hacerse fuera de la sala de operaciones) y luego con una hojilla de afeitar. Generalmente, el rasurado se limita a la cantidad necesaria para permitir la incisión y asegurar un campo quirúrgico limpio; rara vez se rasura toda la cabeza. El cabello debe conservarse y devolverse al paciente como propiedad personal. En la preparación para los procedimientos de la columna vertebral, el cirujano puede ordenar que se rasure la nuca del paciente hasta el nivel de las orejas. Si el cabello del paciente es largo, se lo debe asegurar en la parte superior de la cabeza con una banda elástica.

Ciertos procedimientos neuroquirúrgicos, como los que involucran la extracción de un injerto de hueso o de grasa, pueden requerir una segunda preparación quirúrgica. En el segundo sitio se usa una caja diferente. (Véase en el Capítulo 11 una descripción completa sobre la preparación de la piel.)

Dado que la mayoría de las operaciones que involucran el encéfalo requiere rutinas complejas de colocación de campos, los cirujanos pueden dirigir e incluso completar la colocación ellos mismos. Los campos pueden coserse directamente al cuero cabelludo con puntos de seda, pueden usarse campos adhesivos o grapas quirúrgicas para la piel. En cualquier caso que involucre la cabeza, es deseable tener campos adicionales disponibles para asegurar un campo estéril grande. A menudo se usa un campo especial para craneotomía con un sistema de recolección de líquidos unido.

La colocación de los campos para los procedimientos de la columna es bastante simple y usa campos grandes y fenestrados.

POSICIÓN DEL EQUIPO QUIRÚRGICO

Para los procedimientos craneales, el cirujano y su ayudante se ubican en la cabecera de la mesa de operaciones y el instrumentista lo hace a la derecha del cirujano o en la mesa auxiliar sobre la cabeza. En los procedimientos de la columna, un cirujano diestro en general se ubica del lado izquierdo del paciente, y el ayudante lo hace en el lado derecho. El instrumentista debe ubicarse a la izquierda del paciente a menos que se le indique lo contrario. Los procedimientos de los nervios periféricos en las extremidades superiores del paciente pueden llevarse a cabo con el equipo quirúrgico sentado alrededor de una mesa para mano. La posición del equipo durante los procedimientos con el paciente en posición de Fowler puede necesitar ser modificada para dejar ingresar tarimas sobre las que se para cada uno de ellos, para asegurar un acceso seguro al campo quirúrgico. Otras consideraciones al determinar la posición de los miembros del equipo incluyen la presencia de equipos como el brazo en C, los microscopios quirúrgicos, la consola del aspirador quirúrgico ultrasónico Cavitron® y otros elementos.

PROCEDIMIENTOS CRANEALES

TREPANACIÓN

Objetivo quirúrgico

En la cirugía del cráneo se confeccionan orificios en los huesos (trepanación) con un taladro neuroquirúrgico (craneótomo). En general, el procedimiento se realiza para aliviar la presión dentro del cráneo causada por la acumulación de líquido debajo de la duramadre. La trepanación también se realiza cuando se abre el cráneo para una craneotomía.

Patología

Las lesiones traumáticas de la cabeza a menudo causan una acumulación de sangre debajo de la duramadre. El hematoma formado ejerce presión sobre el tejido encefálico, y produce lesiones y alteraciones en la conciencia o en las funciones motoras. En la lesión, puede haberse producido además una fractura del cráneo o no. El traumatismo generalmente es el resultado de un accidente vehicular, una lesión deportiva o una agresión. La sospecha de hematoma se trata como una emergencia. Se toman rápidamente imágenes por tomografía computarizada, y a menudo se realiza una craneotomía como procedimiento de urgencia para extraer la sangre acumulada o el exudado infeccioso de un absceso cerebral.

Técnica

1. El paciente se coloca en decúbito dorsal y se estabiliza la cabeza.
2. Se marca la línea de incisión y se inyecta lidocaína con adrenalina.
3. Se hacen las incisiones en el cuero cabelludo y se eleva el pericráneo.
4. Se utiliza un craneótomo con una broca para taladrar un orificio a través del cráneo.
5. Se incide la duramadre.
6. Se retiran los coágulos, restos tisulares y líquidos.
7. Se colocan los drenajes.
8. La herida se cierra por planos.

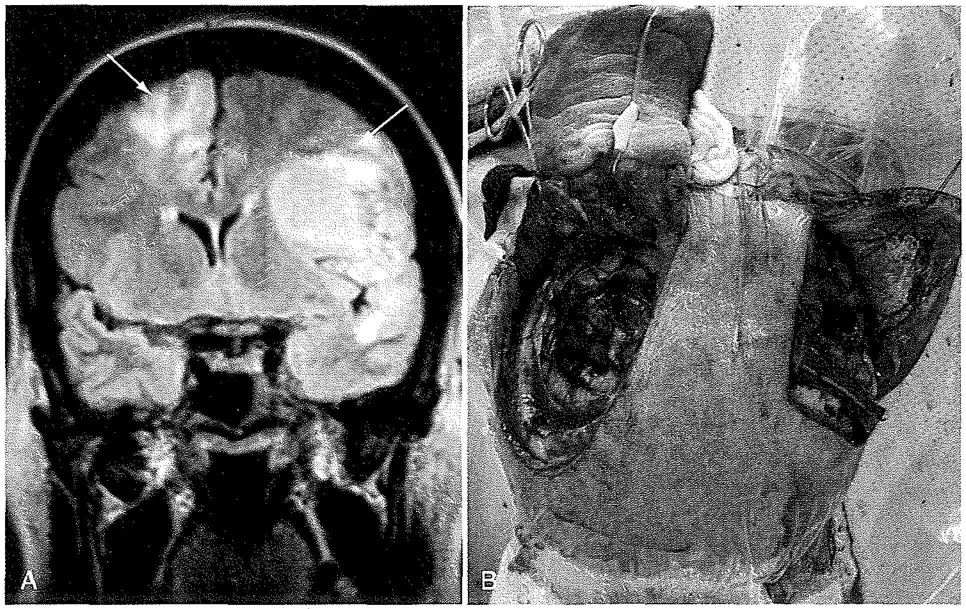


Figura 35-21 A. Resonancia magnética que muestra un tumor cerebral metastático. B. Craneotomías simultáneas para la extirpación de tumores. *(Reproducido de Townsend CM:* Sabiston textbook of surgery, *17ª ed., Philadelphia, 2001, WB Saunders.)*

Descripción

Antes de comenzar el procedimiento deben colocarse en el negatoscopio las imágenes obtenidas por tomografía computarizada que muestren la ubicación del hematoma.

La piel del paciente se prepara y se colocan los campos para una craneotomía de rutina. Se utiliza un rotulador quirúrgico para identificar la posición de cada orificio. Algunos cirujanos infiltran el cuero cabelludo con lidocaína con adrenalina para controlar la hemorragia, que generalmente es abundante. Sin embargo, si se trata de un procedimiento de emergencia, este paso puede omitirse.

Para comenzar el procedimiento, el cirujano marca una incisión lineal sobre el sitio de los orificios planificados. El instrumentista debe tener preparados el electrobisturí y varias gasas chicas.

Una vez hecha la incisión en el cuero cabelludo, se usa un separador perióstico para separar el pericráneo del cráneo.

Se usa un craneótomo con una broca para realizar los orificios de trepanación. El instrumentista debe irrigar la broca durante el procedimiento para evitar que la fricción provoque una lesión térmica de los tejidos subyacentes. Se aplica aspiración al lado de la corriente de irrigación para retirar todas las partículas de hueso del campo quirúrgico. El instrumentista debe tener preparada cera para huesos en caso de hemorragia de los bordes óseos. Pueden taladrarse 2 o más orificios para evacuar un hematoma o una acumulación de líquidos. El número de orificios y su ubicación dependen del tamaño del hematoma y su orientación. En general el primero de ellos se ubica en la región temporal inmediatamente por encima del arco cigomático, y los posteriores en las regiones parietal o frontal.

El cirujano utiliza un gancho para duramadre para elevar esta membrana, y luego la incide con un bisturí # 15. Se usan tijeras de Metzenbaum para agrandar la incisión.

Se usa líquido de irrigación para retirar los coágulos. El instrumentista debe tener listas grandes cantidades de líquido de irrigación tibio. Pueden usarse simultáneamente varias jeringas perilla. La irrigación continúa hasta que los coágulos hayan sido evacuados y la solución recuperada sea limpia.

La hemostasia se controla con el electrocauterio. En algunos casos puede dejarse un drenaje en el espacio subdural o epidural para evacuar completamente el hematoma. La duramadre se cierra con nailon trenzado o seda. La gálea se cierra con puntos de material reabsorbible y la piel con grapas o puntos de nailon.

CRANEOTOMÍA: EXTIRPACIÓN DE TUMORES

Objetivo quirúrgico

La craneotomía es la incisión del cráneo para permitir el acceso al encéfalo y a las estructuras intracraneales. El acceso intracraneal se logra confeccionando un **colgajo óseo** (una sección removible de cráneo). La extirpación de un tumor es una indicación para la craneotomía.

Patología

La craneotomía puede ser necesaria a fin de lograr el acceso para el tratamiento de varios cuadros intracraneales, como neoplasias, aneurismas cerebrales, malformaciones arteriovenosas o hemorragias. La implantación de electrodos y estimuladores también se realiza mediante una craneotomía.

La presencia de cualquier tipo de tumor representa un riesgo, porque el cráneo tiene un espacio determinado, y cualquier crecimiento puede comprimir los tejidos vecinos (Fig. 35-21). Los tumores que requieren extirpación se enumeran en el Cuadro 35-4.

Técnica

1. El paciente se coloca en posición con un apoyacabezas en herradura o un dispositivo de fijación con clavijas.
2. Se marca la línea de incisión y se inyecta lidocaína con adrenalina para promover la vasoconstricción de los bordes de la herida.

Cuadro 35-4

Tumores cerebrales comunes que se extirpan mediante una craneotomía

Tipo de tumor	Consideraciones especiales
Ependimoma: tumor canceroso formado por células del epéndimo que recubren los ventrículos cerebrales y la médula espinal.	Comúnmente ubicado en el cuarto ventrículo del cerebro. A menudo de crecimiento más lento que los demás tumores. Más frecuente en niños.
Astrocitoma: tumor canceroso formado por astrocitos, las células más importantes de la glía.	Se usa un sistema de graduación de 4 categorías, establecido por la Organización Mundial de la Salud (OMS), para determinar la gravedad del tumor y su pronóstico. Los tumores de grado I tienen un resultado más favorable que los de grado IV. El glioblastoma multiforme, un tipo de tumor de grado IV, es extremadamente agresivo y aparece en la sexta o séptima décadas de la vida.
Oligodendroglioma: tumor canceroso formado por oligodendrocitos (células productoras de mielina).	Aparece principalmente en adultos y por lo general se ubica en los hemisferios cerebrales.
Meningioma: tumor benigno formado por células de la aracnoides.	Más común en mujeres que en hombres.

3. Se realiza la incisión a través de la gálea.
4. Se aplican clips en los bordes del cuero cabelludo con un aplicador o clipadora para controlar la hemostasia.
5. El colgajo de cuero cabelludo se tracciona y el pericráneo se separa del hueso con elevadores periósticos.
6. Se realizan orificios de trepanación, que se amplían con pinzas gubias y curetas.
7. Se usa un disector de Penfield o Woodson para liberar a la duramadre del hueso.
8. Se conectan los orificios trepanados; se usa un craneótomo con protector para la duramadre y un bisturí para desplegar el colgajo óseo.
9. El colgajo óseo se separa de la duramadre y se retira o retrae.
10. Se colocan puntos de tracción en la duramadre, la cual se abre.
11. Se irriga el sitio de resección, y se controla la hemostasia.
12. Se cierra la duramadre para formar un sello hermético.
13. El colgajo óseo se vuelve a colocar en su sitio y se asegura con alambres o miniplacas con minitornillos.
14. Se aproxima el músculo y se cierra la gálea.
15. La piel se cierra con grapas o puntos.

Descripción

La craneotomía depende del sitio de la patología; puede realizarse a través de las cisuras anterior, media o posterior. Además, la craneotomía puede clasificarse en frontal, parietal, temporal u occipital, según la ubicación en que se planea hacer la incisión. El paciente se coloca en decúbito dorsal, decúbito ventral o sentado. Durante la craneotomía se retira una parte del cráneo (el colgajo óseo). El tamaño del colgajo está determinado por el tamaño y la ubicación del tumor. Un tumor superficial es más fácil de alcanzar y requiere un colgajo más pequeño que un tumor más profundo y más grande. El colgajo óseo se despliega taladrando múltiples orificios en el cráneo y luego "conectándolos" con una sierra protegida (Fig. 35-22). Esto brinda un método seguro para realizar la incisión en el cráneo. El colgajo óseo puede doblarse hacia atrás y asegurarse durante el procedimiento, o retirarse completamente (colgajo libre). En

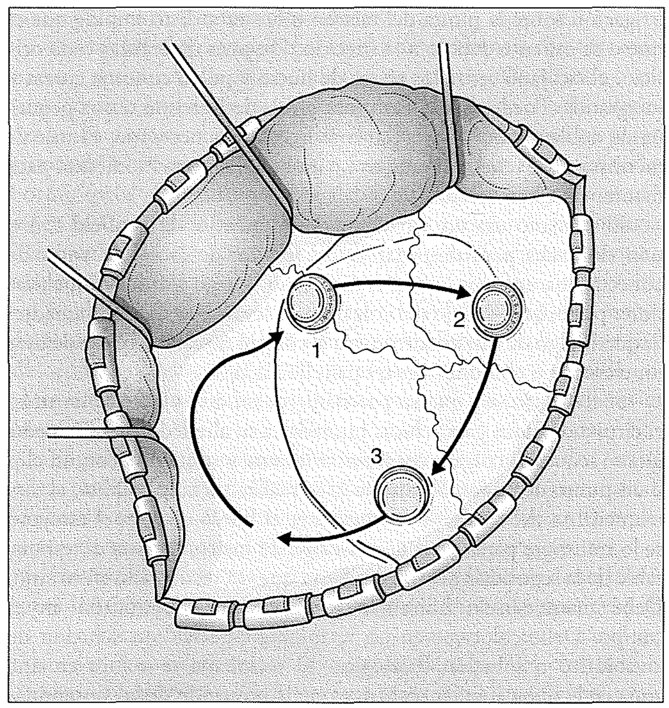


Figura 35-22 Craneotomía. Se realiza una incisión en un hueso del cráneo y se aplican clips para el cuero cabelludo. Se taladran 2 orificios y se corta el hueso entre ellos. *(Reproducido de Rengachary S, Ellenbogen R:* Principles of neurosurgery, *2ª ed., St. Louis, 2005, Mosby.)*

cualquiera de los casos, el hueso se vuelve a unir al finalizar el procedimiento.

Una vez infiltrado el sitio de la incisión con un anestésico local para favorecer la hemostasia, el cirujano emplaza una incisión curva en el cuero cabelludo. El ayudante ejerce presión digital sobre los bordes de la herida, por lo que el instrumentista debe asegurarse de disponer de numerosas gasas chicas. La unidad electroquirúrgica monopolar se usa para mantener la hemostasia.

El cirujano usa clips en los bordes del cuero cabelludo para reparar el borde de la herida y mantener la hemostasia durante el procedimiento. Estos clips pueden venir en una clipadora precargada desechable o el instrumentista debe cargarlos en una clipadora manual. Si se realiza la carga manual, deben usarse 2 clipadoras para tenerlas rápidamente disponibles. Una de ellas se usa mientas la otra se carga.

Se usa disección roma y cortante para separar la gálea del cráneo. El colgajo de cuero cabelludo, con los clips colocados, se fija a los campos con un punto de seda, clips, pinzas hemostáticas o ganchos para cuero cabelludo unidos a bandas elásticas sostenidas por una pinza hemostática. También puede usarse un separador autoestático (p. ej., el separador de Weitlaner) para el cuero cabelludo. Puede colocarse una gasa chica húmeda sobre el colgajo para impedir que se seque.

Se usa un elevador perióstico para separar a éste del hueso y prepararlo para la creación de los orificios. Para desplegar el colgajo óseo, el cirujano "conecta" los orificios cortando el hueso entre ellos con una sierra. Esto libera el segmento del cráneo, que se retira para permitir el acceso al tejido subyacente. El colgajo se pliega hacia atrás o se retira.

Durante el procedimiento de confección del colgajo óseo, el instrumentista debe mantener una corriente continua de líquido de irrigación sobre la punta del taladro o la sierra. Esto impide que el hueso se caliente debido a la fricción. Después de realizar cada orificio, el cirujano retira los restos de hueso y polvo con una cureta y lo agranda. Puede usarse una pinza gubia de Kerrison o una pequeña de doble acción para cortar más hueso si es necesario. El instrumentista debe tener a mano cera para hueso en este momento, para mantener la hemostasia.

El cirujano usa un separador de duramadre de Penfield # 3 o uno de Sachs para despegar la duramadre de la calota antes de conectar los orificios con el craneótomo. Luego introduce 2 elevadores periósticos debajo del colgajo para levantarlo de la duramadre. Si queda algo de duramadre unida al colgajo de calota, se puede usar un elevador o comodín (*joker*) para liberarla.

Si el colgajo va a quedar parcialmente unido y vuelto hacia atrás, el cirujano coloca gasas chicas húmedas a su alrededor para impedir que se seque. El colgajo entonces se levanta y se asegura con un clip o un punto de nailon al campo. Si se realiza un colgajo libre, el instrumentista debe sostener firmemente el hueso cuando el cirujano se lo transfiere para evitar que se caiga. El instrumentista es responsable de la seguridad del colgajo hasta que sea recolocado en su sitio. Debe mantenérselo hidratado y claramente identificado en el campo. Debe colocarse en un recipiente especial con solución de antibiótico o solución fisiológica. El recipiente se coloca en una zona en la mesa auxiliar en la que quede protegido de la contaminación o del contacto con instrumentos y materiales. Debe ser claramente identificado por todos los miembros del equipo durante la intervención.

Una vez desplegado el colgajo se colocan gasas Gelfoam® y gasas planas en la periferia de la duramadre abierta. En este momento puede colocarse un sistema de retracción autoestático. Al prepararse para ingresar en el tejido encefálico, el instrumentista debe tener una unidad de cauterio bipolar y una cánula de aspiración de Frazier # 5 o 6. En este momento, el cirujano utiliza un gancho de duramadre para separar la duramadre del encéfalo y la incide con una hoja de bisturí # 15 montado en un mango # 7. Se prolonga la incisión con una tijera para duramadre de Frazier o con tijeras de Lahey-Metzenbaum y pinza con dientes de Adson o de Cushing. El instrumentista debe tener preparados puntos tractores 4-0 de seda. Estas suturas se usan para traccionar y fijar la duramadre lejos de la herida. A continuación se expone el encéfalo.

Puede utilizarse un microscopio quirúrgico para aumentar la visión del lecho del tumor. El cirujano utiliza cucharillas para cerebro, curetas y pinzas gubias delicadas para extirpar el tejido enfermo. También puede usarse el bisturí CUSA® para fragmentar y disminuir el tamaño de los tumores neurológicos.

El instrumentista debe tener lista la irrigación durante todo el procedimiento. Se utiliza una jeringa de 30 o 50 mL o una jeringa ótica. También debe haber preparadas varias gasas planas neurológicas y materiales hemostáticos tópicos durante toda la disección del tejido encefálico. Puede obtenerse una muestra para cortes por congelación durante el procedimiento. Todas las muestras se identifican en cuanto se reciben y se retiran del campo estéril.

Siempre que sea posible se extirpa todo el tumor. Si el tamaño o la ubicación del tumor impiden su extirpación completa (p. ej., si está muy cerca de una zona vital para el habla o del centro de la visión), el cirujano reduce su tamaño. En este procedimiento, retira tanto tejido tumoral como sea posible preservando la funcionalidad de las zonas vecinas. La reducción del tamaño alivia la presión sobre los demás tejidos y aumenta la eficacia de los tratamientos radio o quimioterápicos después de la intervención.

Una vez extirpada la lesión, el cirujano irriga la herida con solución antibiótica. Luego se cierra la duramadre con puntos de seda fina, o se deja abierta.

Si el tumor se identifica como un astrocitoma de alto grado (es decir, un glioblastoma multiforme), el cirujano puede implantar láminas de Gliadel® en el lecho tumoral antes de suturar la duramadre. La lámina de Gliadel está impregnada con un agente antineoplásico que administra la quimioterapia directamente en el sitio del tumor. El instrumentista y el cirujano deben llevar guantes dobles cuando manipulan estas láminas para protegerse de las sustancias químicas. El cirujano coloca hasta 8 láminas en el lecho tumoral y las asegura en su lugar con cintas de 1,25 cm de Surgicel® antes de cerrar la duramadre. El instrumentista debe asegurarse que todos los instrumentos utilizados en la colocación de las láminas se retiren del campo estéril para que no entren en contacto con ningún tejido sano del cráneo. Todas las láminas abiertas que no se han utilizado deben desecharse de acuerdo con las políticas y procedimientos de la institución para el tratamiento de agentes quimioterápicos. El equipo se cambia los guantes antes de proceder al cierre del cráneo.

El cirujano prepara el colgajo óseo para su recolocación en el cráneo. Cuando transfiere el colgajo libre al cirujano al finalizar el procedimiento, el instrumentista debe verificar que éste lo sostenga firmemente antes de soltarlo. El cirujano vuelve a unir el colgajo con suturas de alambre. Usa el craneótomo para realizar orificios pequeños en el colgajo óseo y en los bordes de la calota a través de los cuales pasan alambres de acero # 28 cortos, lo que reinserta el colgajo en la calota. Se usa una pinza para alambre para ajustar los extremos de los alambres contra el hueso.

Como alternativa, el cirujano puede unir el colgajo óseo con placas y tornillos. El pericráneo y la gálea se unen sobre los orificios y el colgajo óseo, con puntos reabsorbibles sintéticos o de seda. Los clips del cuero cabelludo se retiran, y se reaproximan las capas muscular y subcutánea con puntos reabsorbibles 3-0 o de seda. La piel se cierra con puntos de nailon 4-0 o con grapas.

Consideraciones posoperatorias

Cualquier manipulación quirúrgica del encéfalo deja la posibilidad de posteriores convulsiones, edema y aumento de la presión intracraneal. El edema durante la cirugía puede hacer que sea necesario dejar el colgajo óseo a un lado y cerrar sin tensión solamente la piel, para dar espacio de expansión al encéfalo. Si esto ocurre, el colgajo óseo se puede empaquetar manteniendo la esterilidad de acuerdo con las políticas de la institución, y congelarse para ser

reimplantado con posterioridad (véase la sección sobre Craneoplastia). Dado el riesgo de aumento de la presión intracraneal y de convulsiones, los pacientes sometidos a craneotomías son controlados en la Unidad de Cuidados Intensivos después de la operación. El aumento de la presión intracraneal generalmente se manifiesta a través de cambios en el estado neurológico del paciente, como una disminución del nivel de consciencia, cambios en el tamaño y la reactividad de las pupilas y cambios en la capacidad de mover las extremidades a voluntad. El cirujano evalúa el tamaño de las pupilas del paciente y su estado neurológico después de pasarlo de la mesa de operaciones a la camilla de transporte. Cualquier cambio en las condiciones del paciente hace necesaria la liberación inmediata del colgajo óseo o la reexploración de herida, por lo que el instrumentista debe mantener la integridad del campo estéril y de los instrumentos hasta que el paciente sea trasferido fuera de la sala de operaciones.

Las complicaciones a largo plazo de la craneotomía son la infección del colgajo óseo o del tejido encefálico, la actividad convulsiva persistente (epilepsia) y deficiencias neurológicas no resueltas.

CRANIECTOMÍA

Objetivo quirúrgico

La craniectomía es la extirpación de hueso del cráneo para acceder a las estructuras que se encuentran debajo. El procedimiento se diferencia de la craneotomía, porque el hueso que se retira no se vuelve a colocar en su lugar.

Patología

La craniectomía puede realizarse para extraer el hueso de cualquier región del cráneo a fin de lograr la descompresión del cerebro o la evacuación de hematomas epidurales o subdurales. Con mayor frecuencia, la craniectomía se realiza para extirpar tumores de la fosa posterior. Los tumores de esta región pueden afectar el cerebelo, el cuarto ventrículo o el tronco cerebral. En esta sección se describe la craniectomía de la fosa posterior.

Técnica

1. Se coloca al paciente en posición de sentado.
2. Se efectúa una trepanación para colocar un catéter ventricular.
3. Se marca la línea de incisión y se inyecta lidocaína con adrenalina para promover la vasoconstricción en los bordes de la herida.
4. Se realiza la incisión.
5. Se controla la hemostasia.
6. Se despliega un colgajo de piel y se lo retira.
7. Se realizan 1 o más trepanaciones.
8. Se utilizan elevadores de Penfield o de Woodson para liberar la duramadre del hueso
9. Con pinzas gubias se agrandan los orificios de la trepanación y se retira una cantidad adecuada de hueso según el tejido que se quiera exponer.
10. Se abre la duramadre.
11. Se investiga el encéfalo para detectar tumores u otra enfermedad y se lo reseca si es necesario.
12. Se cierra la duramadre.
13. Se reaproximan los músculos y se cierra la herida.
14. Se coloca al paciente en decúbito dorsal y se retiran las pinzas para fijación del cuero cabelludo antes de que despierte de la anestesia.

Descripción

Se prepara al paciente y se lo coloca en posición sentada o semisentada, con la cabeza estabilizada mediante clavijas en la frente o pinzas. Se usa una mesa de Mayfield alta y se necesitan plataformas o tarimas para que el instrumentista pueda llegar hasta los cirujanos sin comprometer el campo estéril. El procedimiento también puede realizarse con el paciente en decúbito ventral.

Para reducir la presión intracraneal y contar con un medio más de descompresión, el cirujano puede colocar un drenaje ventricular a través de un orificio de trepanación antes de comenzar la craniectomía. Si esto se realiza antes del procedimiento principal, el instrumentista prepara un campo quirúrgico separado y asiste según sea necesario. El orificio se realiza como ya se describió.

Después de infiltrar el sitio de incisión con anestésicos locales para controlar la hemostasia, el cirujano realiza un corte en la línea media o con una curva hacia arriba entre las puntas de las mastoides. El ayudante aplica presión manual en los bordes de la herida, por lo tanto debe contarse con gasas plegadas de 10 × 10 cm. Se utilizan los electrocauterios monopolar y bipolar para controlar la hemostasia.

Se levanta el colgajo cutáneo con separadores de Weitlaner. Se emplea un elevador perióstico de Key para levantar los músculos que se seccionan con electrobisturí.

Se realizan 1 o más orificios en el hueso occipital con un trepanador y se ensancha la osteotomía con una pinza gubia grande o una fresa de craneótomo. Se despega la duramadre desde el lado inferior del hueso y se usa una pinza gubia de doble acción, como las pinzas gubias de Kerrison o de Leksell, para agrandar el orificio y alisar los bordes óseos. El instrumentista debe anticipar el sangrado óseo y tener lista cera para hueso para ayudar a controlar la hemorragia. También se colocan gasas planas húmedas y Gelfoam para prevenir una embolia aérea.

Se abre la duramadre con un gancho de duramadre y un mango de bisturí # 7 con una hoja # 15. Se puede colocar una tira de gasa de neurología sobre el tejido cerebral para protegerlo a medida que se ensancha la incisión en la duramadre con un par de tijeras de Metzenbaum.

El grado de exploración de la fosa posterior depende de la naturaleza de la enfermedad. La exploración puede incluir la apertura de la cisterna magna, el drenaje de líquido cefalorraquídeo y la exploración de los hemisferios cerebelosos.

Una vez expuesto el cerebro se colocan separadores encefálicos sobre las tiras de gasa neurológica para aumentar la exposición. El instrumentista debe mantener secos los mangos de los separadores manuales para evitar que se resbalen de la mano del cirujano; en cambio, el borde introducido se debe mantener húmedo para evitar daño cerebral. Durante el procedimiento, se pueden identificar los nervios craneales con un estimulador nervioso.

Una vez resecada la lesión, el cirujano debe controlar rigurosamente la hemostasia y recordar que hay un aumento de la presión venosa en la cabeza del paciente. El cierre de la duramadre puede ser parcial o total, y se cierran el músculo, la fascia y la piel como en el caso de una craneotomía. El paciente debe permanecer anestesiado hasta que se lo vuelva a colocar en decúbito dorsal y se retiren las clavijas del apoyacabezas.

Consideraciones posoperatorias

La formación de un hematoma intracerebral es uno de los riesgos de la craniectomía. El hematoma puede contribuir al aumento de la presión intracraneal y dañar el tejido cerebral. Las complicaciones a largo plazo que pueden producirse incluyen las menciona-

das previamente en la sección de Craneotomía, más la pérdida de líquido cefalorraquídeo.

CIRUGÍA DE ANEURISMA INTRACRANEAL

Objetivo quirúrgico

Este procedimiento se realiza para aislar un aneurisma intracraneal de la circulación normal, a la vez que se preserva el flujo en los vasos vecinos.

Patología

Un aneurisma intracraneal es la dilatación de una arteria dentro de la circulación encefálica. Puede tener distintas formas y configuraciones. Se produce por una debilidad de la pared arterial, que suele obedecer a un defecto congénito o estar causada por un traumatismo o una infección. Cuando la sangre fluye por la zona debilitada, empuja la pared vascular con el consiguiente adelgazamiento del área (Fig. 35-23). Esto implica un alto riesgo de rotura y hemorragia súbitas rápidamente mortales. Los tipos de aneurismas intracraneales se enumeran en el Cuadro 35-5.

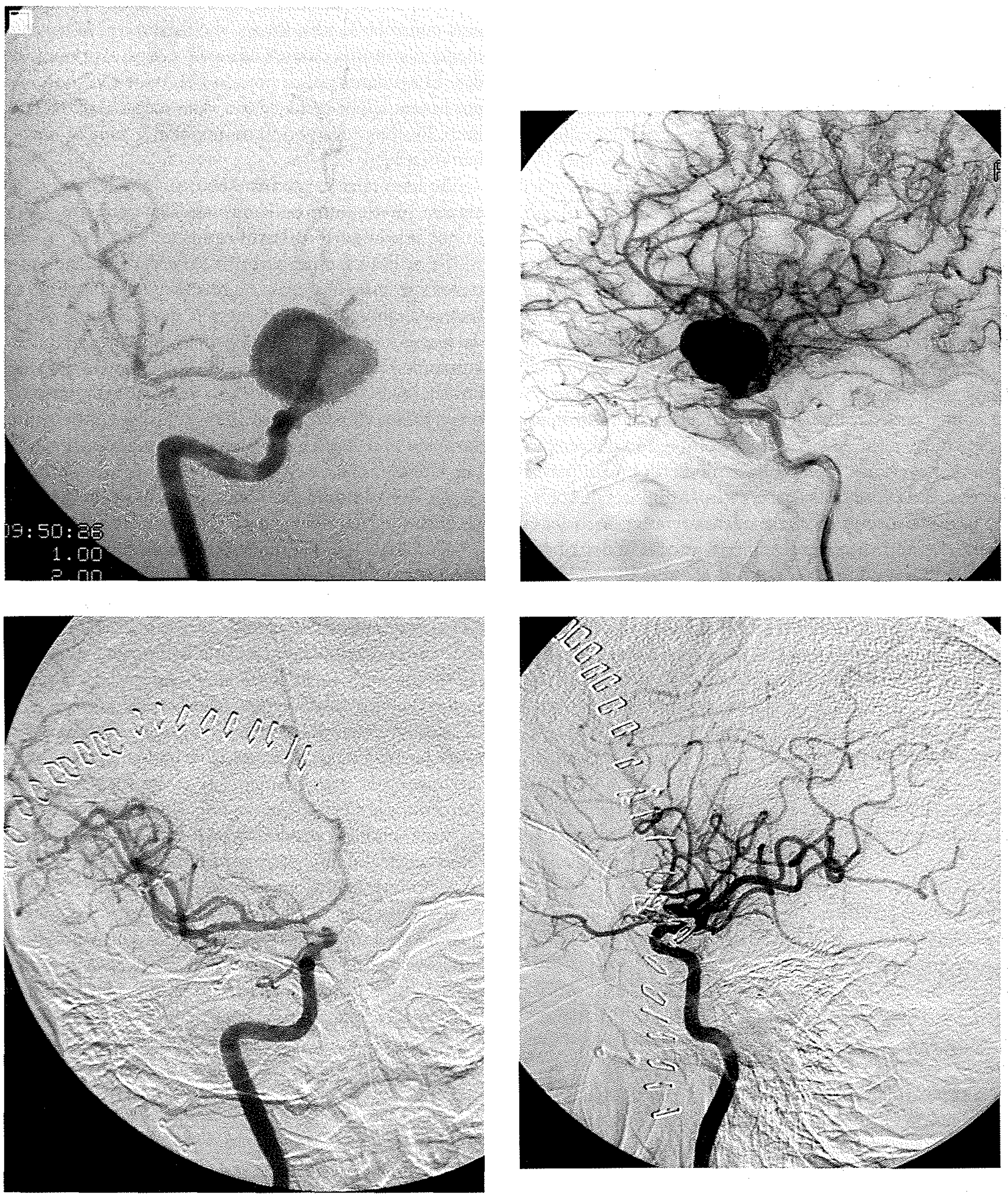


Figura 35-23 Aneurisma cerebral. *(Reproducido de Le Roux P, Winn H, Newell D:* Management of cerebral aneurysms, *Philadelphia, 2004, WB Saunders.)*

Cuadro 35-4

Tipos de aneurismas intracraneales

Tipo	Descripción	Consideraciones especiales
Sacular	Cualquier aneurisma con una evaginación que sale de un tallo o cuello. Muchos aneurismas saculares se denominan *aneurismas frambuesa* porque se asemejan a esta fruta.	Es el tipo de aneurisma más común. Aparece como una ramificación en el sistema arterial, generalmente en el polígono de Willis o en la arteria cerebral media. Pueden aparecer aneurismas múltiples.
Fusiforme	Un aneurisma que no tiene un tallo o cuello también se denomina *aneurisma aterosclerótico*.	Típicamente aparece en pacientes ancianos. La ubicación más común es el sistema vertebrobasilar.
Gigante	Cualquier aneurisma fusiforme o sacular de más de 25 mm.	Generalmente ubicado en la arteria carótida interna.

Técnica

1. Se puede colocar un drenaje lumbar antes de poner al paciente en posición.
2. La cabeza del paciente se coloca en un dispositivo de fijación de 3 clavijas, orientada de acuerdo con la posición anatómica del aneurisma.
3. Se marca la línea de incisión y se inyecta lidocaína con adrenalina para promover la vasoconstricción de los bordes de la herida.
4. Se realiza una craneotomía para exponer la duramadre.
5. Se acerca el microscopio quirúrgico al campo y se lo ajusta.
6. La aracnoides y demás tejidos se separan según sea necesario para permitir la visión de las estructuras intracraneales importantes.
7. Se identifican las arterias que irrigan el aneurisma.
8. Se aplican 2 o más clips en la base del aneurisma.
9. Se usa una aguja para aspirar el saco del aneurisma después de colocado el clip.
10. Se controla la hemostasia.
11. Se cierra la duramadre.
12. Se reaproximan los músculos y se cierra la herida.

Descripción

Los aneurismas varían en su tamaño, forma y ubicación, y el tratamiento quirúrgico debe ajustarse a cada caso en particular. El objetivo es prevenir la rotura. Esto puede requerir la aplicación de clips quirúrgicos o puntos, o una combinación de técnicas. En algunos casos, se puede colocar un espiral endovascular (*coils*) dentro del vaso sanguíneo, bajo guía fluoroscópica. Esto puede realizarse como una radiografía intervencionista, con un abordaje mínimamente invasivo. El espiral ocluye el vaso y puede colocarse antes de la cirugía abierta para prevenir la rotura antes de que la intervención pueda llevarse a cabo con seguridad.

El neurocirujano puede colocar un drenaje lumbar, conectado a una bolsa de drenaje con una llave de paso, antes de que el paciente sea preparado o colocado en posición para la operación. El drenaje se usa para controlar el volumen de líquido cefalorraquídeo de los ventrículos, de ser necesario, durante el procedimiento. El anestesista abre la llave de paso y deja salir al líquido cefalorraquídeo hacia la bolsa de drenaje para promover la relajación del encéfalo y reducir la presión intracraneal. El instrumentista debe asegurarse que el drenaje lumbar sea preparado y aislado en un campo estéril separado. Los drenajes vienen en juegos preempaquetados, con todos los componentes necesarios para su colocación. El instrumentista es responsable de ayudar al cirujano en su colocación.

El paciente se coloca siempre en el sistema de fijación craneal de 3 clavijas para asegurar la estabilidad y la inmovilidad absolutas de la cabeza. Una vez que las clavijas se han colocado y unido al sistema de fijación, se pone en posición al paciente. El abordaje para la mayoría de los aneurismas intracraneales es la craneotomía frontal, bifrontal o frontotemporal. La craneotomía se lleva a cabo como ya se describió.

Se coloca un sistema de separación encefálica autoestático una vez que la duramadre se ha abierto y retirado del campo quirúrgico. Debajo de las ramas del separador se colocan gasas neuroquirúrgicas humedecidas o tiras de Gelfoam para amortiguación e hidratación. Los separadores son esenciales para lograr una separación delicada y sostenida del tejido cerebral. El sistema permite la colocación de los separadores en prácticamente cualquier dirección. Cada sistema está configurado de manera diferente, pero todos están diseñados para asegurarse a la cabeza del paciente, al dispositivo de fijación con clavijas, o a un dispositivo de acoplamiento unido a la mesa de operaciones. El cirujano puede ajustar periódicamente las ramas del separador para asegurarse de que el tejido debajo de él esté perfundido y que no se ha dañado.

El microscopio quirúrgico cubierto por campos estériles se acerca al campo y se coloca en su posición. En este momento, el cirujano puede pedir un taburete para sentarse, con un apoyabrazos. La aracnoides se abre con microtijeras, ganchos, separadores y electrobisturí microbipolar. Una vez que la aracnoides se ha abierto, se libera líquido cefalorraquídeo, lo que relaja aún más el encéfalo.

La disección continúa hasta que el cirujano ve el aneurisma. La disección es minuciosa para evitar la manipulación excesiva. El cirujano necesita un suministro adecuado de gasas planas húmedas y de aspiración durante esta fase del procedimiento. Las cánulas de aspiración microscópicas pueden taparse fácilmente con sangre y restos tisulares. El instrumentista debe disponer de varias cánulas de aspiración en el campo para poder cambiarlas rápidamente con una mínima interrupción del procedimiento.

El aneurisma se ocluye a nivel de su base con 1 o más clips para aneurismas. Estos pueden ser de diferentes fabricantes, pero todos tienen características en común (Fig. 35-24). El clip está formado por un cuerpo, un punto central y 2 ramas. Las ramas son de diferentes longitudes y tienen distintas configuraciones, entre ellas derecha, curva y en ángulo hacia arriba, hacia abajo o a los costados, para responder a todas las variantes anatómicas.

El instrumentista debe estar familiarizado con los clips básicos para aneurismas y los aplicadores disponibles para ellos. Los clips pueden ser dispositivos permanentes o temporarios. Los clips temporarios tienen ramas que se abren más que las de los clips permanentes, y también tienen menos fuerza de cierre. Se usan para ocluir la fuente arterial del aneurisma en forma temporaria, o para hacer una prueba de oclusión de la base del aneurisma antes de la aplicación del clip definitivo. Los clips temporarios generalmente son de color dorado, para su fácil identificación, y deben desecharse después de su uso.

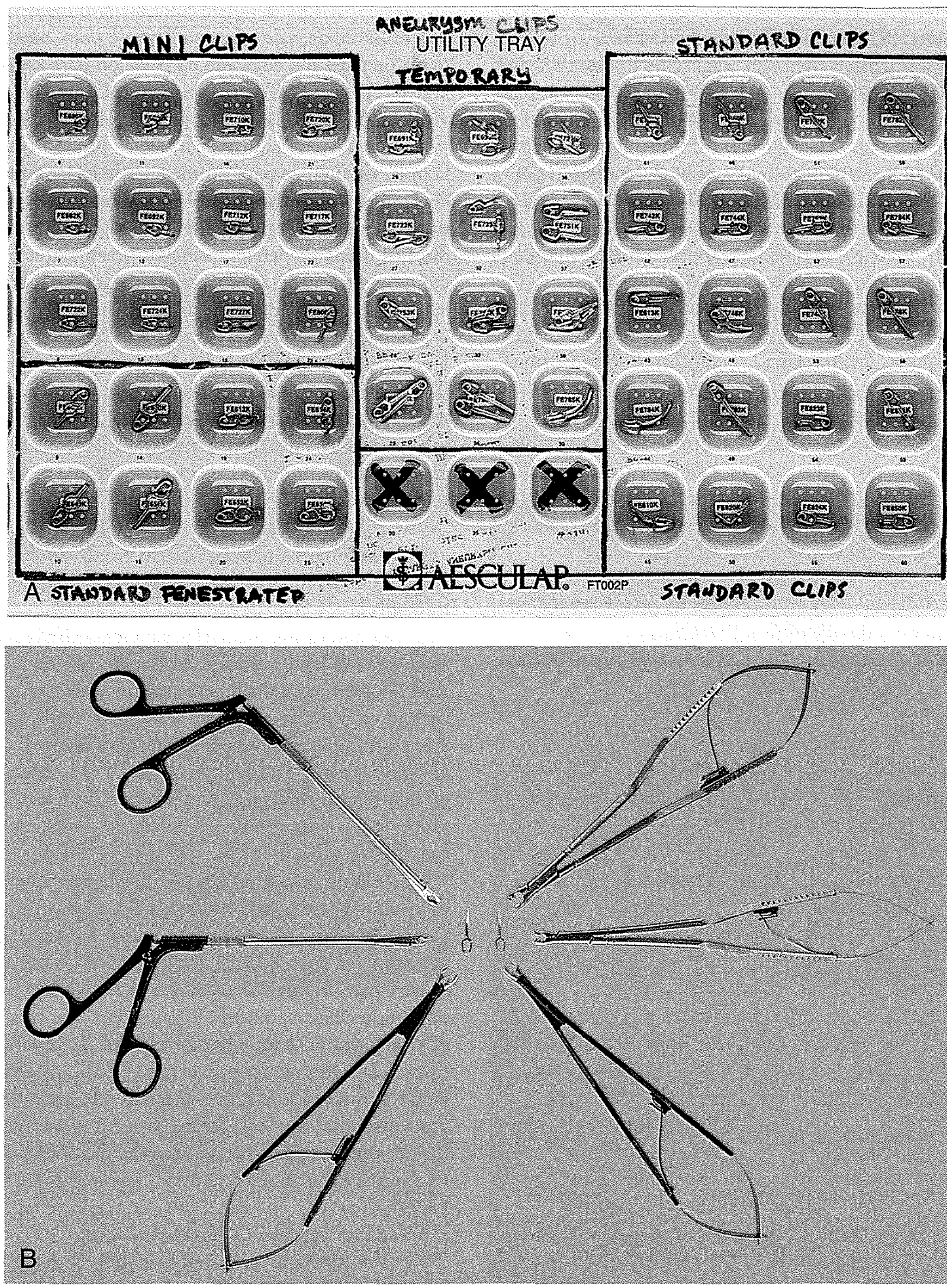


Figura 35-24 A y B. Clips para aneurismas de Yasargil, con varios aplicadores. *(Reproducido de Tighe SM:* Instrumentation for the operating room, *2ª ed., St. Louis, 2003, Mosby.)*

Los clips permanentes o definitivos tienen una mayor fuerza de cierre y están diseñados para permanecer colocados en forma de implantes permanentes. Los clips fenestrados tienen una rama abierta. Pueden usarse para el acceso indirecto al aneurisma. Un clip de tipo Sundt tiene una luz recubierta de teflón y se usa para rodear el vaso completamente si aparece una hemorragia. Los aplicadores para los clips (clipadoras) pueden estar accionados por un resorte o tener un mango de pistola. Pueden tener un mango con bisagra para no obstaculizar la visión. El instrumentista debe asegurarse de disponer al menos de 2 aplicadores para cada tipo de clip utilizado.

Cuando entrega los clips para aneurismas, el instrumentista no debe apretarlos ni manipularlos de ninguna manera al cargarlos en el aplicador. El clip debe ser comprimido solamente por el cirujano inmediatamente antes de colocarlo, ya que su apertura y cierre altera su fuerza de cierre y puede no ajustarse bien.

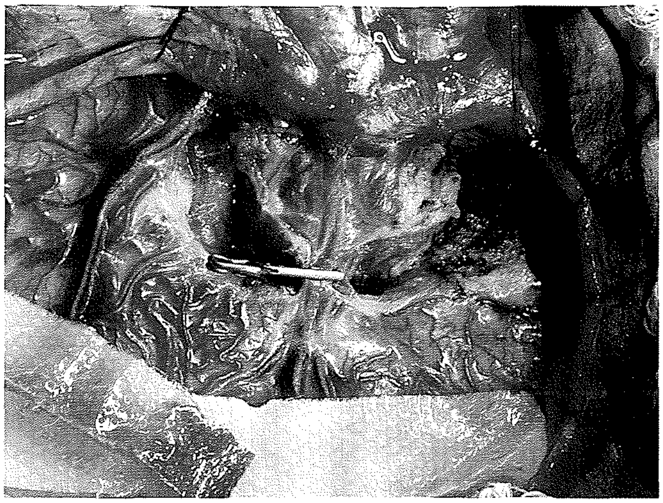


Figura 35-25 Clip para aneurismas aplicado sobre un defecto. *(Reproducido de Rengachary S, Ellenbogen R:* Principles of neurosurgery, *2ª ed., St. Louis, 2005, Mosby.)*

El cirujano prepara el aneurisma para la oclusión aislando e identificando la vascularización proximal y distal. Esta fase de la cirugía requiere un manejo cuidadoso de los tejidos, porque la manipulación del aneurisma, especialmente en su parte más ancha, puede causar su rotura. La rotura puede producirse en cualquier momento durante el procedimiento, pero es más probable que se produzca durante la disección. El instrumentista debe estar siempre preparado para la posibilidad de una rotura y tener un clip temporario cargado en el aplicador. Si se produce la rotura, se necesitarán de inmediato aspiración y gasas neuroquirúrgicas húmedas.

El cirujano coloca el clip cruzando el cuello del aneurisma (Fig. 35-25). Si es necesario, se utilizan más clips para asegurar que el aneurisma y los vasos que lo irrigan estén ocluidos. Una vez logrado esto, el cirujano solicita una aguja calibre 30 unida a una jeringa para aspirar el saco del aneurisma. Esta maniobra permite retirar toda la sangre del aneurisma y le permite al cirujano establecer que no se llena más y que el clip está seguro. En casos de aneurismas gigantes, el cirujano puede abrir la cúpula del aneurisma (aneurismectomía) después de colocados los clips para evacuar sangre, coágulos o desechos tisulares. Si no se puede aplicar un clip para ocluir un aneurisma, el cirujano puede intentar envolverlo o cubrir el vaso con una parte de la gálea, metilmetacrilato o cianoacrilato.

Después de la colocación del clip, el cirujano puede pedir una gasa neuroquirúrgica humedecida con papaverina para aplicarla a los vasos que rodean el aneurisma. La papaverina se usa para evitar el espasmo de los vasos. El cierre de la herida se sigue como se explicó para la craneotomía. El dispositivo de fijación con clavijas se retira antes de que el paciente despierte de la anestesia.

RESECCIÓN DE UNA MALFORMACIÓN ARTERIOVENOSA

Objetivo quirúrgico

La resección de una **malformación arteriovenosa** se realiza para corregir la fístula que se forma cuando existe una comunicación anormal entre las arterias y las venas del encéfalo.

Patología

Una malformación arteriovenosa es una comunicación anormal o fístula entre las arterias y las venas. Generalmente se diagnostica en adultos de entre 20 y 40 años. Dado que la conexión se hace más grande bajo presión, la sangre es desviada del tejido encefálico vecino. Cuando esto ocurre, las múltiples hemorragias causadas por los vasos sanguíneos dilatados pueden producir convulsiones y hemorragias subaracnoideas.

Técnica

1. La cabeza del paciente se coloca en el dispositivo de fijación con 3 clavijas, y el paciente se coloca en posición de acuerdo con la ubicación anatómica de la malformación arteriovenosa.
2. Se marca la línea de incisión y se inyecta lidocaína con adrenalina para promover la vasoconstricción en los bordes de la herida.
3. Se realiza una craneotomía.
4. Con las técnicas analizadas en esta sección para la cirugía de aneurismas, el cirujano aísla la malformación arteriovenosa y aplica clips para aneurismas a los vasos que la alimentan.
5. La malformación se termina de disecar y se extirpa.
6. Se realizan los cierres como se describió para la craneotomía.

Descripción

Algunas malformaciones arteriovenosas pueden ser muy complejas e involucrar muchos vasos, lo que hace peligrosa su resección. A menudo se utiliza un abordaje multidisciplinario para tratar a estos pacientes. Un radiólogo intervencionista puede participar antes de la operación para embolizar la malformación y reducir su tamaño. Durante la **embolización** se colocan espirales de platino, adhesivos o partículas plásticas microscópicas en los vasos que alimentan la malformación. Los materiales obstruyen los vasos, reduciendo la llegada de sangre a la malformación y las probabilidades de rotura. La embolización también puede usarse después de la craneotomía para la resección de la malformación arteriovenosa, si es necesario, para asegurar los vasos adicionales a los que no se pudo acceder durante la intervención. La radiocirugía con bisturí gamma es otra opción que puede usarse junto con la cirugía.

El procedimiento para resecar una malformación arteriovenosa es similar al usado para colocación de clips en un aneurisma cerebral. Se usa una craneotomía, y la malformación se expone con las mismas técnicas descritas en la sección previa. Dada la complejidad de la estructura de la mayoría de las malformaciones arteriovenosas, la disección microscópica para identificar los vasos que la alimentan puede ser prolongada. La unidad electroquirúrgica bipolar con puntas microscópicas se usa mucho durante esta disección. El instrumentista debe tener varias pinzas microbipolares para permitir su recambio rápido cuando las puntas se cubren con escaras. Debe observar la disección en la pantalla de video para anticipar cuándo será necesario el cambio del instrumento bipolar, y para asegurar que el flujo de instrumental, gasas y otros materiales sea continuo y que el cirujano no deba apartar la vista del microscopio.

Una vez expuesta la malformación arteriovenosa el cirujano usa la unidad electroquirúrgica bipolar para ocluir los vasos más pequeños. Se colocan varios clips para aneurismas en los vasos de alimentación más grandes. Entonces, la malformación se extirpa con el electrobisturí bipolar. El instrumentista debe tener preparadas tiras de Surgicel y Gelfoam para cubrir la cavidad de la malformación. La

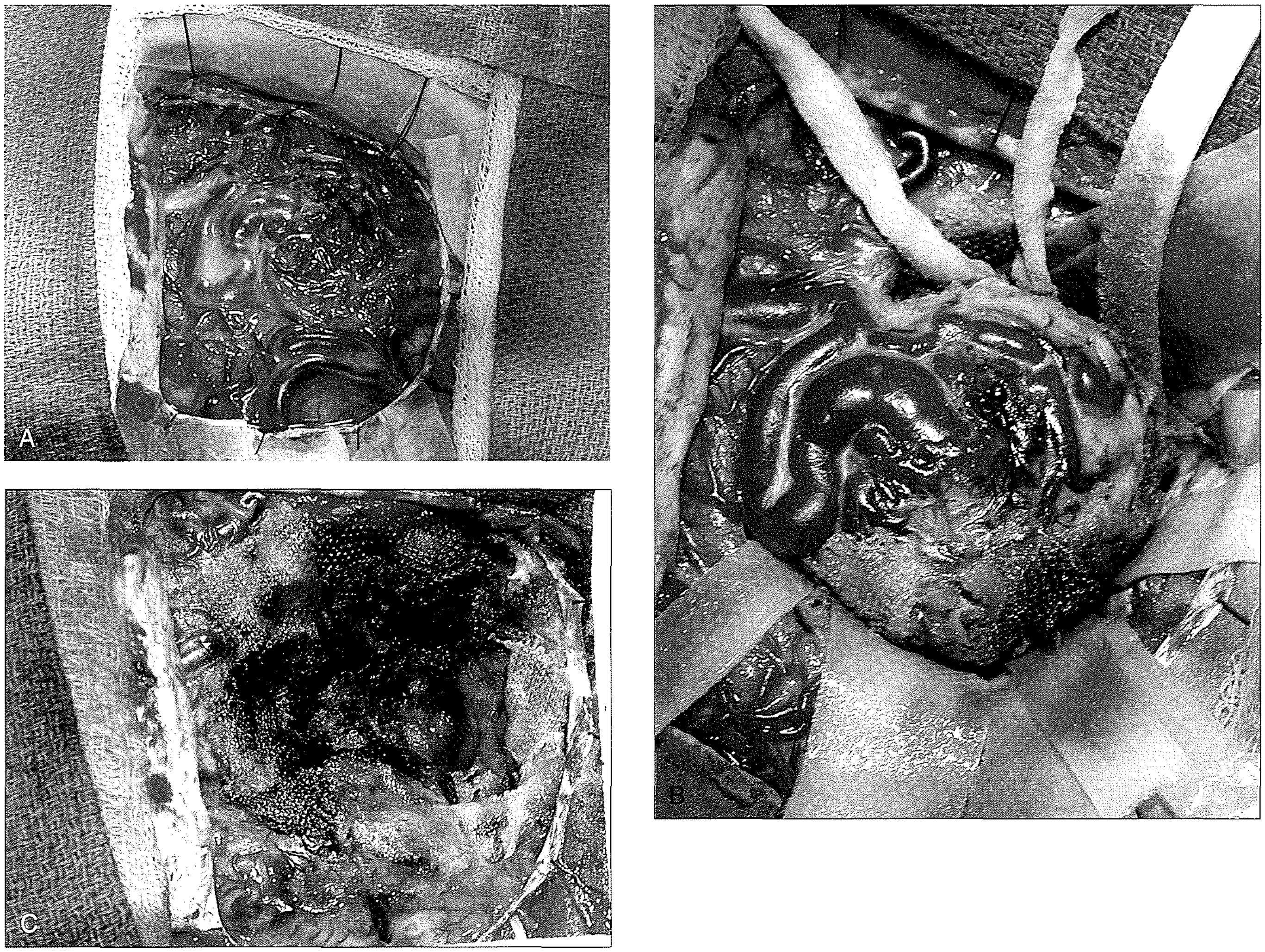


Figura 35-26 Malformación arteriovenosa. A. Superficie de la malformación antes de la resección. B. La malformación se ha separado de las áreas vecinas del encéfalo. C. Apariencia de la cavidad formada después de la resección. *(Reproducido de Rengachary S, Ellenbogen R:* Principles of neurosurgery, *2ª ed., St. Louis, 2005, Mosby.)*

herida se cierra como se describió en la cirugía para aneurismas. La Figura 35-26 ilustra las técnicas usadas en el tratamiento de una malformación arteriovenosa.

CORRECCIÓN DE LA CRANEOSINOSTOSIS

Objetivo quirúrgico

Se realiza craniectomía lineal para corregir el cierre prematuro de las suturas craneales de un lactante, separando los 2 huesos involucrados y tratándolos para evitar que se vuelvan a fusionar hasta que se haya completado la mayor parte del crecimiento cerebral.

Patología

La craneosinostosis es una deformación congénita del cráneo debida al cierre prematuro de 1 o más de las suturas craneales. La fusión de cada una de las principales suturas de la bóveda craneal puede provocar diferentes tipos de efectos sobre el cráneo, pero generalmente causa la restricción del crecimiento en sentido perpendicular a la sutura (Fig. 35-27). La fusión de múltiples suturas puede producir un incremento de la presión intracraneal a medida que el encéfalo crece. Generalmente, la cirugía se realiza cuando el lactante tiene entre 6 semanas y 6 meses de vida, porque los huesos son más moldeables y puede lograrse un mejor resultado estético. El siguiente procedimiento se usa para tratar la hipostasis sagital, forma más común de craneosinostosis.

Técnica

1. El paciente se coloca en posición de decúbito dorsal con la cabeza en un apoyacabezas.
2. Se marca la línea de incisión y se inyecta lidocaína con adrenalina para promover la vasoconstricción en los bordes de la herida.
3. Se realiza una incisión en el punto medio entre las fontanelas anterior y posterior, y se extiende de un pabellón auricular al otro.
4. Se separa el cuero cabelludo del cráneo con una disección roma, dejando el pericráneo intacto. Se aplican ganchos para cuero cabelludo en los bordes de la herida.
5. Se realizan los orificios de trepanación en el cráneo.

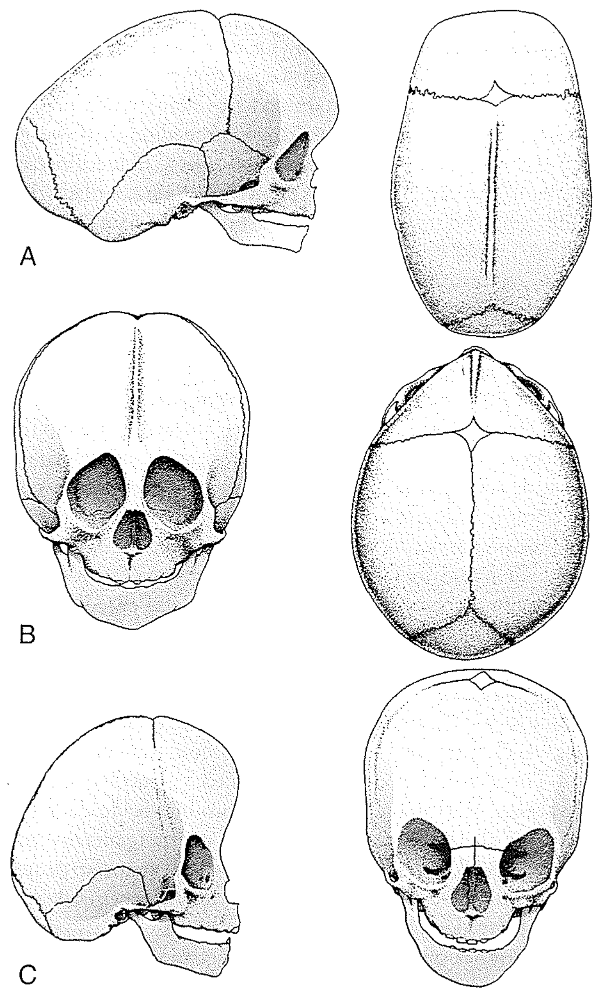


Figura 35-27 Craneosinostosis. Efectos sobre el cráneo producidos por la fusión de las principales suturas de la bóveda. A. Suturas sagitales. B. Sutura metópica. C. Sutura coronal. *(Reproducido de Choux M, DiRocco C, Hockley A y cols.:* Pediatric neurosurgery, *London, 1999, Churchill Livingstone.)*

6. Se conectan los orificios trepanados para formar tiras de hueso.
7. Se separa la duramadre de las tiras de hueso.
8. Se controla la hemostasia.
9. Se da forma a las tiras de hueso y se las vuelve a colocar para corregir el defecto.
10. Se colocan placas y tornillos reabsorbibles para sujetar las tiras en su nueva ubicación.
11. El cierre se realiza como se describió para la craneotomía.

Descripción

La preparación quirúrgica del paciente pediátrico incluye su protección contra la hipotermia. La temperatura de la sala de operaciones se aumenta, y pueden usarse campos extras. El instrumentista debe asegurarse de que las soluciones de irrigación estén tibias para evitar la pérdida de calor a través de los tejidos expuestos.

El cuero cabelludo se incide sobre el área donde el cierre prematuro de la línea de sutura ha causado la deformación. El ayudante aplica presión manual sobre los bordes de la herida, por lo que el instrumentista debe asegurarse de contar con un amplio surtido de gasas chicas. Puede realizarse una incisión en zigzag para obtener un mejor resultado estético.



Figura 35-28 Craneosinostosis. Se aplican placas reabsorbibles sobre las tiras de hueso después de la reparación. *(Reproducido de Rengachary S, Ellenbogen R:* Principles of neurosurgery, *2ª ed., St. Louis, 2005, Mosby.)*

Se aplican clips para cuero cabelludo (véanse en el procedimiento de la craneotomía las consideraciones especiales para el uso), y el cuero cabelludo se fija al campo con clips, puntos o ganchos unidos con bandas elásticas. El instrumentista debe tener gasas chicas disponibles para colocar sobre la superficie del cuero cabelludo e impedir que se seque durante el procedimiento.

El periostio se separa del hueso con un separador pequeño de Key. Una fresa pequeña redonda se utiliza para emplazar una serie de orificios de trepanación que se conectan con una sierra para dar forma a las tiras de hueso. El número de tiras depende de la extensión necesaria de la corrección. El hueso de la calota es blando y se corta fácilmente, pero igual es vulnerable al daño por calentamiento causado por las fresas y las hojas de corte; por lo tanto, el instrumentista debe estar preparado para realizar una irrigación delicada durante el corte para evitar la acumulación de calor.

La duramadre se separa de la parte inferior del hueso mediante disección roma con un gancho para nervio. Las tiras de hueso se extraen con tijeras fuertes, un craneótomo o una pinza gubia pequeña de Kerrison. Debe haber cera para hueso para controlar la hemostasia de los bordes óseos.

El cirujano modifica la forma de las tiras de hueso doblándolas o tallándolas con una fresa fina. Una vez que las piezas se han moldeado, el cirujano vuelve a colocarlas en la cabeza, generalmente en una configuración alterada, y las asegura con puntos, placas y tornillos reabsorbibles (Fig. 35-28). La hemostasia se realiza con el electrocauterio bipolar y monopolar, tiras de Gelfoam y Surgicel, según sea necesario. Los clips para cuero cabelludo se retiran, y se procede al cierre como se describió en la craneotomía.

CRANEOPLASTIA

Objetivo quirúrgico

En este procedimiento, una parte de los huesos del cráneo es reemplazada con un injerto óseo o un material prostético para restablecer la continuidad del cráneo, proteger el encéfalo y mejorar la apariencia estética del paciente.

Patología

Las deformaciones del cráneo debidas a traumatismos o enfermedades pueden dejar expuesta una porción del cerebro y la duramadre. Más frecuentemente, el defecto craneal puede producirse como resultado de una infección del colgajo óseo después de una craneotomía electiva.

Si el defecto craneal está limpio (p. ej., en un traumatismo cerrado), la reparación puede realizarse de inmediato. Si la herida está contaminada (p. ej., por infección del colgajo óseo, en un traumatismo abierto), la reparación se posterga. El colgajo óseo desplegado en la craneotomía puede haber sido retirado y haberse conservado en condiciones estériles para permitir la expansión del encéfalo y la disminución de la presión intracraneal. En otras circunstancias, se emplean tiras de hueso de la calota para cubrir la zona expuesta, protegerla de lesiones y mejorar el aspecto. El metilmetacrilato se usa muy a menudo en las prótesis de reemplazo. Sin embargo, algunos cirujanos utilizan una prótesis de acrílico que se diseñan a medida para el paciente, con imágenes tridimensionales y programas informáticos. La siguiente descripción corresponde al proceso de craneoplastia con metilmetacrilato.

Técnica

1. El paciente se coloca en posición de acuerdo con la localización del defecto.
2. La línea de incisión se marca y se inyecta con lidocaína con adrenalina para promover la vasoconstricción en los bordes de la herida.
3. La incisión se realiza a través de la cicatriz existente.
4. Se aplican clips para cuero cabelludo.
5. Se usa disección roma para separar el cuero cabelludo del cráneo.
6. Se tallan los bordes del hueso, y se deja un borde que no esté dentado.
7. Se prepara el metilmetacrilato, se lo deja alcanzar la consistencia deseada y se lo coloca en una bolsa provista por el fabricante.
8. La bolsa que contiene el metilmetacrilato se moldea para adaptarse al defecto.
9. Se retira la bolsa de la herida y se la deja enfriar.
10. La prótesis fría se vuelve a colocar en la herida y se talla y alisa según sea necesario para adaptarla a ella.
11. Se asegura la prótesis a su lugar con alambres.
12. Se procede al cierre, como se describió para la craneotomía.

Descripción

Se coloca al paciente en posición, se realiza la antisepsia y se colocan los campos para acceder a una determinada región de la calota. Se incide el cuero cabelludo sobre el defecto, como para una craneotomía. El cirujano puede resecar la cicatriz que se encuentra sobre el defecto.

Según la naturaleza de la lesión previa o la enfermedad, puede haber remanentes de hueso en la zona afectada. Si hay fragmentos óseos, el cirujano puede usar una pinza gubia para recortarlos. Si la zona afectada carece completamente de hueso, el cirujano recorta la periferia de la zona con pinzas gubias para formar un borde similar al de un platillo. Esto impide el deslizamiento de la prótesis debajo del nivel de la calota y ayuda a asentarla en el sitio. El instrumentista debe conservar todos los fragmentos óseos recortados como piezas quirúrgicas.

Cuando el cirujano ha completado este procedimiento, se irriga la herida con solución salina tibia. En este momento, también se puede irrigar con solución antibiótica.

El instrumentista utiliza un equipo de craneoplastia preparado comercialmente que contiene una cantidad medida de polvo y solvente para formar la prótesis de metilmetacrilato. El metilmetacrilato es inflamable y debe mezclarse en un área bien ventilada. Puede usarse un sistema de vacío especialmente diseñado para trabajar con este material, para minimizar los vapores desprendidos como parte de la reacción química. En cada equipo para craneoplastia se incluye una sola dosis. Si se necesita más material, debe mezclarse por separado. Se recomienda el uso de guantes dobles para mezclar y entregar el cemento.

El contenido completo de polvo del equipo se vacía en un recipiente de mezcla de acero inoxidable o en un recipiente estéril desechable provisto por el fabricante. Luego se agrega el volumen completo de solvente. Se usa una espátula para mezclar las sustancias durante aproximadamente 30 segundos. El instrumentista debe cubrir el recipiente después de la mezcla inicial para impedir la evaporación y debe controlar la consistencia del material periódicamente. El cemento se pone pastoso y se separa de las paredes del recipiente dentro de los 5 minutos.

Mientras el cemento está aún pastoso, el instrumentista lo pone en la bolsa plástica provista en el equipo y se lo entrega al cirujano. El cirujano lo aplana y lo moldea sobre el defecto craneal hasta que se ajuste a él. Este paso debe realizarse con rapidez, porque el cemento libera calor a medida que se endurece y puede dañar el tejido subyacente. El cirujano retira el cemento moldeado de la herida para permitir que endurezca. Mientras esto ocurre (generalmente en 15 a 20 minutos) puede evaluar la herida para detectar pequeños vasos sangrantes. Durante este tiempo, el instrumentista debe preparar un taladro dental o similar, con una broca fina.

Una vez que la placa de cemento ha fraguado, el cirujano perfora varios orificios en el borde. Se realizan orificios similares en la periferia del defecto de la calota. Se alisa cualquier punto áspero de la placa de cemento con una fresa grande unida a un taladro eléctrico o un craneótomo. Después, el cirujano coloca la placa de cemento en el defecto y la fija pasando alambres de acero inoxidable finos a través de los orificios. A continuación, se irriga la herida y se la cierra de la manera habitual.

Consideraciones posoperatorias

Como la craneoplastia no involucra la manipulación de tejido encefálico, las complicaciones neurológicas son raras. Pueden producirse infecciones que afecten el cuero cabelludo o el hueso reimplantado y su reabsorción si se utilizan tiras de hueso de la calota.

DERIVACIONES VENTRICULAR Y VENTRICULOPERITONEAL

Objetivo quirúrgico

La derivación ventricular se utiliza para levar el líquido cefalorraquídeo desde los ventrículos del cerebro hacia otro lugar del cuerpo, como la cavidad peritoneal, el espacio pleural o la aurícula del corazón, donde puede absorberse. Esto reduce la presión intracraneal.

Patología

La hidrocefalia es una enfermedad que implica la presencia de una cantidad inadecuada de líquido cefalorraquídeo en el espacio intracra-

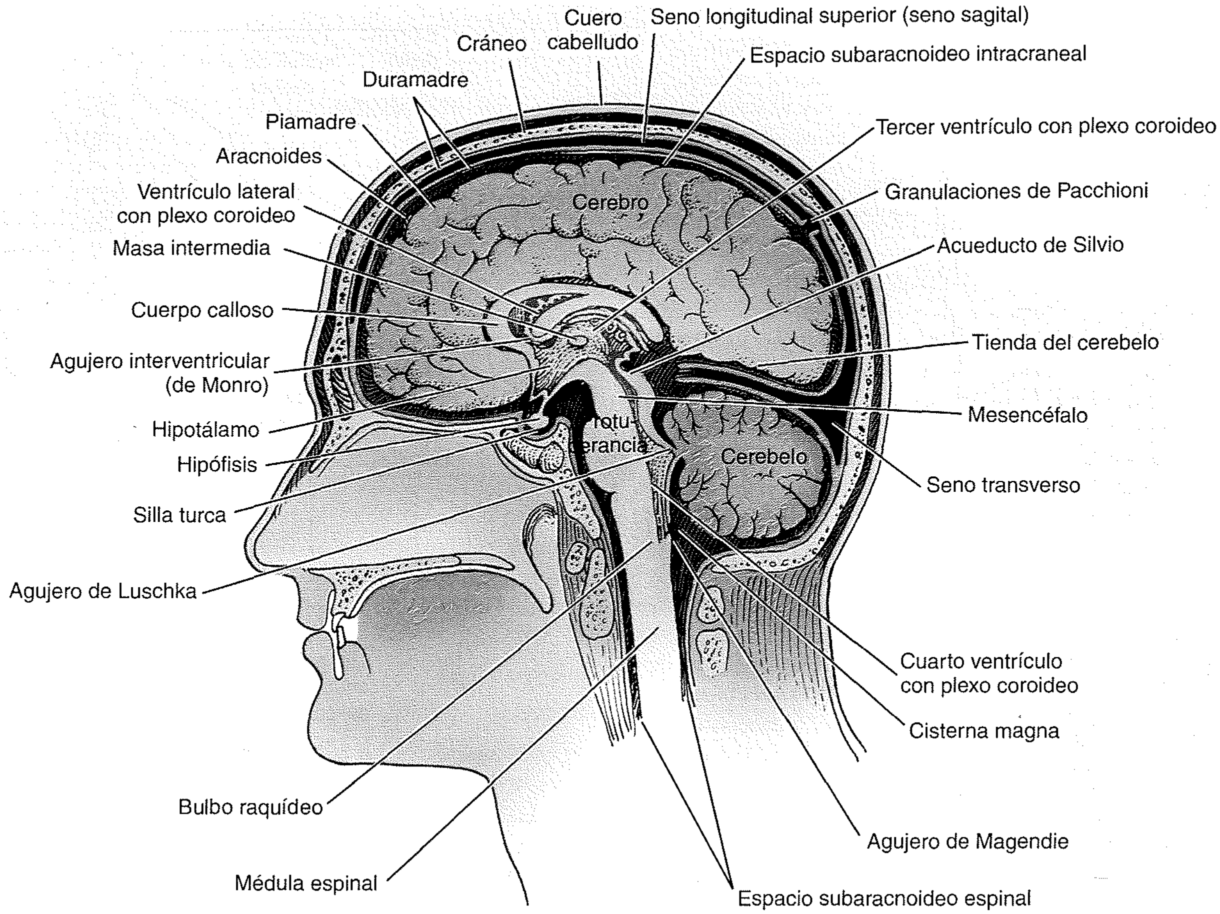


Figura 35-29 Flujo normal de líquido cefalorraquídeo en el encéfalo. *(Reproducido de Applegate E:* The anatomy and physiology learning system, *2ª ed., St. Louis, 2000, WB Saunders.)*

neal con una presión excesiva. El líquido cefalorraquídeo es producido por las células epidérmicas de los ventrículos laterales. Circula a través del foramen o agujero de Monro hacia el tercer ventrículo, y a través del acueducto cerebral (de Silvio) hasta el cuarto ventrículo. Desde allí, fluye a través de la cisterna cerebromedular hacia la médula espinal y sobre los hemisferios cerebrales (Fig. 35-29). La hidrocefalia puede producirse por un exceso de secreción de líquido cefalorraquídeo o por una enfermedad que interfiera con su absorción normal. La hidrocefalia puede aparecer en adultos y en niños. La hidrocefalia persistente puede interferir con el flujo de sangre en el encéfalo y producir un agrandamiento del cráneo en los niños. En algunos casos, la intervención se dirige a extraer el exceso de líquido y aliviar la presión sobre el encéfalo. A menudo se usa una derivación ventriculoperitoneal para extraer el líquido cefalorraquídeo.

Técnica

1. El paciente se coloca en decúbito dorsal con la cabeza levemente rotada hacia el lado opuesto al de la derivación, y el cuello extendido en línea recta con respecto al abdomen.
2. Se realiza una incisión en el cuero cabelludo y se controla la hemostasia.
3. Se despliega un colgajo pequeño de cuero cabelludo y se lo retrae.
4. Se realiza un orificio de trepanación.
5. Se coloca el catéter ventricular a través del orificio, dentro del ventrículo lateral.
6. Se conectan el reservorio y la válvula al catéter ventricular.
7. Se confecciona un túnel subcutáneo desde el orifico de la trepanación hacia el cuello. El extremo del túnel se marca y se hace una incisión en el cuello a ese nivel.
8. El catéter peritoneal se conecta con el reservorio y la válvula.
9. Se realiza una incisión en el abdomen.
10. Se confecciona un segundo túnel subcutáneo desde el cuello hasta el abdomen.
11. Se pasa el catéter peritoneal a través de la incisión abdominal.
12. Se verifica el flujo de líquido a través del extremo del catéter peritoneal.
13. El catéter peritoneal se coloca en la cavidad peritoneal, y se fija con una jareta.
14. Se cierran las incisiones.

Descripción

Los sistemas de derivación varían según su fabricante, pero sus componentes habitualmente incluyen un catéter ventricular, un reservorio para el líquido cefalorraquídeo, una válvula y un catéter peritoneal (Fig. 35-30). Las válvulas están diseñadas para permitir

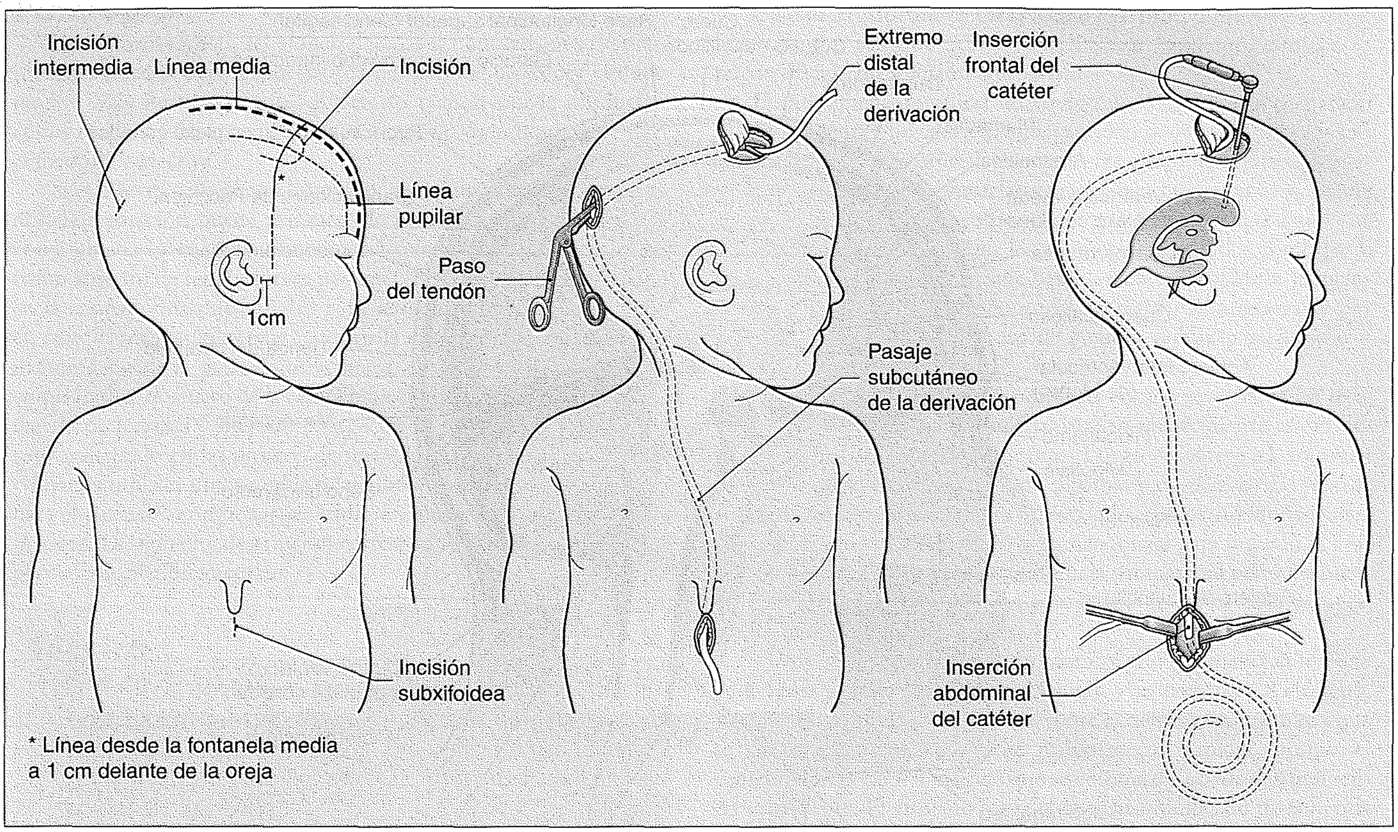


Figura 35-30 Derivación ventriculoperitoneal. El paciente se coloca en posición y se marcan las ubicaciones exactas. Se crea un túnel subcutáneo para la derivación y se introduce el catéter. *(Reproducido de Rengachary S, Ellenbogen R:* Principles of neurosurgery, *2ª ed., St. Louis, 2005, Mosby.)*

el paso en una sola dirección, y vienen con varias opciones de presión y flujo. El instrumentista debe leer las especificaciones del fabricante y sus instrucciones antes del procedimiento. Al igual que con los implantes de Silastic® o de otros materiales, la derivación debe manipularse con cuidado y protegerse de la contaminación con hilachas, polvo o talco para guantes. Los componentes de la derivación deben sumergirse en solución con antibiótico antes de ser implantados. El instrumentista es responsable de iniciar su armado con solución salina y de asegurar que no haya aire en el sistema. Como la derivación ventricular puede realizarse en adultos o en niños, el instrumentista debe asegurarse que los instrumentos y suturas elegidos sean adecuados para la edad y la talla del paciente.

El cirujano puede seleccionar un abordaje frontal, parietal u occipital para colocar el catéter ventricular. El paciente se coloca en un plano horizontal de acuerdo con el abordaje elegido para facilitar la introducción del dispositivo de tunelización desde el cuello hasta el abdomen.

Una vez que el paciente ha sido preparado y se han colocado los campos, el cirujano realiza una incisión curva en el cuero cabelludo sobre el área donde se hará la trepanación. El orifico se realiza como ya se describió, y se incide la duramadre.

Se utiliza la unidad electroquirúrgica bipolar para abrir la piamadre. Puede utilizarse un ecógrafo intraoperatorio para confirmar la ubicación del ventrículo antes de intentar la introducción del catéter. El instrumentista carga el catéter ventricular en el introductor y el cirujano lo introduce a través del orifico trepanado hasta el ventrículo lateral. El introductor se retira y se confirma el flujo de líquido cefalorraquídeo a través del catéter. Si no se observa el líquido, el catéter se retira, se reemplaza el introductor y se intenta todo el proceso nuevamente. Cuando el flujo esté confirmado, se unen el reservorio y la válvula al catéter ventricular y se aseguran con puntos de seda 2-0.

Se utiliza un pasador de tendón para establecer un túnel subcutáneo desde el orificio trepanado hasta el cuello. El cirujano hace una pequeña incisión en el cuello y completa la disección con tijeras de Metzenbaum. El catéter se pasa por el túnel y el cirujano confirma que el líquido cefalorraquídeo siga fluyendo a través de la válvula antes de conectar el catéter peritoneal.

El cirujano realiza una pequeña incisión en el abdomen y abre el tejido subcutáneo y la fascia para llegar al peritoneo. El instrumentista debe estar preparado para este paso con separadores de Senn, electrobisturí monopolar y tijeras de Metzenbaum. Se usa un tunelizador para abrir un espacio en los tejidos blandos desde la incisión del abdomen hasta la del cuello.

El catéter peritoneal se pasa a través del túnel y se confirma el flujo de líquido cefalorraquídeo. El catéter puede lavarse con solución fisiológica para asegurarse que no esté ocluido con sangre o desechos. La válvula superior puede también bombearse para confirmar que la derivación funciona. Una vez confirmada la permeabilidad, el cirujano utiliza puntos sintéticos reabsorbibles 3-0 para asegurar el catéter en el peritoneo.

Las incisiones se cierran con puntos sintéticos reabsorbibles. El cuero cabelludo y la piel se cierran con grapas o con puntos separa-

dos de nailon 4-0. La incisión del cuello puede cerrarse con puntos continuos intradérmicos o con puntos separados.

Consideraciones posoperatorias

La complicación más frecuente de la colocación de una derivación ventricular es el mal funcionamiento como consecuencia de un bloqueo en la válvula o en el catéter. Esta complicación puede aparecer poco después de la colocación o en cualquier momento posterior. También puede producirse un drenaje en exceso o en defecto, lo que puede llevar al paciente a presentar una variedad de síntomas, desde cefaleas hasta deficiencias neurológicas. Las derivaciones en los lactantes y niños deben reemplazarse periódicamente para adecuarse a su crecimiento.

HIPOFISECTOMÍA TRANSESFENOIDAL

Objetivo quirúrgico

El objetivo de la hipofisectomía es extirpar toda la glándula hipófisis o parte de ella. Este procedimiento se puede realizar para lentificar el crecimiento y la diseminación de tumores malignos endocrinodependientes o para extirpar un tumor hipofisario. El abordaje quirúrgico es a través del esfenoides.

Patología

La glándula hipofisaria es responsable del almacenamiento, la liberación y la secreción de varias hormonas. La glándula está unida por un tallo al hipotálamo y se apoya en la silla turca. Es vecina a estructuras muy importantes como el quiasma óptico y los senos cavernosos. Los senos cavernosos contienen varios nervios craneales y las arterias carótidas internas. Como la glándula tiene esta ubicación única, los síntomas de un tumor a menudo se manifiestan como anomalías del campo visual, o pueden estar relacionados con la presión sobre los nervios III al VI. Los tumores pueden dañar el tejido encefálico adyacente mediante un efecto de masa, por el desplazamiento de las estructuras, el bloqueo del flujo de líquido cefalorraquídeo o la generación de presión.

Técnica

1. El paciente se coloca en posición semisentada con la cabeza asegurada en el dispositivo de fijación de 3 clavijas.
2. Se utiliza fluoroscopia preoperatoria para confirmar la posición correcta.
3. Se aplican anestésicos tópicos e infiltrados en la mucosa nasal.
4. Se preparan la cara del paciente, su boca, la cavidad nasal y una pequeña zona abdominal, y se colocan los campos.
5. Las encías y la mucosa nasal se inciden y se separan del tabique.
6. Se resecan y preservan el hueso y el cartílago nasal.
7. Se examina el seno del esfenoides.
8. Se abre el seno y se identifica el suelo de la silla turca.
9. La silla turca se abre con un taladro neumático.
10. Se utiliza el microscopio para visualizar el tumor hipofisario.
11. Se extirpan el tumor y la glándula.
12. La silla turca se empaqueta con tejido graso y el suelo se reconstruye con cartílago del tabique nasal.
13. Se sutura la mucosa nasal y se cierra la incisión gingival.
14. Se coloca un taponamiento nasal y férulas.

Descripción

La hipofisectomía transesfenoidal requiere un abordaje multidisciplinario. Un otorrinolaringólogo participa de la cirugía durante el acceso a la silla turca. Puede utilizarse un abordaje abierto o endoscópico (véase en el Capítulo 27 un descripción sobre las técnicas endoscópicas para los senos). El instrumentista debe tener listos instrumentos combinados para los senos. También debe disponer de instrumentos especiales para la hipófisis, que incluyen espéculos autoestáticos, cucharas para hipófisis, pinzas gubias y curetas. El microscopio quirúrgico debe estar preparado y cubierto antes de comenzar la intervención.

Antes de la cirugía, el instrumentista debe preparar una mesa auxiliar que incluya los elementos necesarios para la inyección y aplicación del anestésico local. Los instrumentos incluyen espéculos nasales, gasas Cottonoid®, jeringas y varias agujas # 25. El circulante entrega cocaína tópica y lidocaína con adrenalina en este campo no estéril. Antes de comenzar el procedimiento, el cirujano inyecta la mucosa nasal y gingival para mantener la hemostasia.

El instrumentista también es responsable de preparar un campo estéril separado con unos pocos instrumentos básicos para extraer un injerto de grasa del abdomen. El injerto se extrae antes del procedimiento transesfenoidal para mantener el flujo de un área limpia a una contaminada.

El paciente se coloca en el dispositivo de fijación de 3 clavijas en una posición semisentada, con el cuello flexionado hacia la izquierda y la cabeza rotada hacia la derecha. El abordaje quirúrgico es desde el lado derecho del paciente. Una vez que el paciente está en posición se usa el brazo en C para confirmar que es adecuada para el acceso a la silla turca. A menudo se marca el suelo con un trozo de esparadrapo o cinta adhesiva donde se ubican las ruedas del brazo en C para que pueda volver a colocárselo en el mismo sitio durante el procedimiento. Como el paciente está semisentado, existe un riesgo de embolia aérea. Para obtener más información sobre la embolia aérea durante la cirugía véase la sección sobre el procedimiento de craniectomía de la fosa posterior.

Para el control de la hemostasia antes de la incisión, el otorrinolaringólogo inyecta la mucosa nasal y la gingival con lidocaína con adrenalina. Se utilizan gasas saturadas con solución de cocaína para taponar la nariz. El anestesista puede colocar un paquete en la garganta para que no pasen sangre ni líquidos producidos en la intervención hacia el estómago del paciente.

El instrumentista debe llevar la cuenta del número de gasas colocadas en la nariz para considerarlo al hacer el recuento. Aunque no suelen usarse las gasas del recuento para el taponamiento de la garganta, el instrumentista debe notar su presencia y recordarle al anestesista que debe retirarlas al finalizar el procedimiento.

El procedimiento comienza con la extracción de un injerto de grasa del abdomen. El cirujano realiza una incisión pequeña debajo de la línea del ombligo. Se retira una pequeña cantidad de grasa subcutánea con electrobisturí monopolar y tijeras de Metzenbaum. La grasa puede extraerse de cualquier lugar del abdomen, pero el sitio generalmente se escoge teniendo en cuenta el resultado estético. Como alternativa, puede extraerse músculo del muslo del paciente para usarlo como material de empaquetamiento. El instrumentista debe mantener el injerto en un recipiente lleno con solución fisiológica, o envuelto en una gasa chica húmeda en la mesa auxiliar hasta que se lo necesite. El cirujano utiliza un punto de poliglactina 2-0 para cerrar el tejido subcutáneo. La piel puede cerrarse con grapas o con una sutura continua intradérmica de nai-

lon 3-0 o 4-0, o con sutura de polipropileno. El instrumentista debe proteger la incisión con un campo estéril durante el resto del procedimiento.

A continuación, el otorrinolaringólogo expone la silla. Esto puede realizarse mediante endoscopia (véanse los detalles en el Capítulo 27) o con una incisión en el cartílago del tabique con un bisturí # 15 y elevando la membrana mucosa con un separador de tabique. El otorrinolaringólogo retira hueso nasal y cartílago hasta exponer la silla. Si es necesario, abre una ventana en la encía del paciente para ganar acceso. El instrumentista debe retener todas las piezas de hueso y cartílago en un recipiente de irrigación sobre el campo quirúrgico, para su reimplantación al finalizar el procedimiento.

El instrumentista cubre el brazo en C con un campo estéril y el técnico radiólogo lo mueve hasta su lugar, alineándolo con las marcas dejadas antes en el suelo. En esta etapa se utiliza la fluoroscopia para confirmar la exposición del seno esfenoidal y del suelo de la silla turca.

Una vez confirmada la exposición, se usa un taladro o una pinza gubia para ingresar en el seno esfenoidal. El cirujano retira la mucosa que cubre el esfenoides con una pinza gubia para hipófisis. Se ubica el microscopio quirúrgico. Con éste en su lugar, el cirujano abre el techo del esfenoides con un osteótomo angosto. Se retiran pequeñas porciones de hueso con una pinza gubia para exponer la duramadre. El cirujano utiliza una hoja # 11 con un mango en bayoneta para abrir la duramadre, y luego la separa de la hipófisis con un gancho para duramadre. Se utilizan microtijeras anguladas para abrir más la duramadre y separarla de la glándula. Se utiliza el electrocauterio microbipolar para controlar cualquier hemorragia.

Antes de comenzar la extirpación del tumor se toma una biopsia de su masa y se envía para identificación en cortes por congelación para confirmar la presencia de tejido hipofisario. Una vez identificado positivamente, el cirujano utiliza curetas en anillo romas, enucleadores, aspiración y microdisectores para extirpar la masa tumoral. El sangrado se controla con el electrocauterio, gasas Cottonoid y Gelfoam.

Con el tejido graso o muscular obtenido en el inicio del procedimiento, el cirujano empaqueta el suelo de la silla turca y refuerza el injerto con piezas de cartílago nasal y hueso para impedir la salida de líquido cefalorraquídeo. El otorrinolaringólogo cierra la incisión gingival (si se realizó) con sutura de poliglactina, reaproxima la mucosa nasal y coloca férulas de polietileno flexible en la nariz del paciente para mantener la alineación del tabique. Las férulas se fijan por delante con sutura de nailon o polipropileno. La cavidad nasal puede empaquetarse con gasas, tiras de Telfa o tapones nasales recubiertos con ungüento antibiótico, después de colocadas las férulas. El paciente vuelve a colocarse en posición de decúbito dorsal y se retira el dispositivo de fijación con clavijas antes de que despierte de la anestesia.

Consideraciones posoperatorias

Los pacientes sometidos a una hipofisectomía transesfenoidal son controlados en la Unidad de Cuidados Intensivos para detectar cambios en el estado neurológico o filtraciones de líquido cefalorraquídeo. Éstas últimas indican que la silla no está sellada y que el paciente tiene riesgo de sufrir una infección. Como la glándula hipofisaria ha sido manipulada o parcialmente extirpada, los pacientes pueden experimentar síntomas relacionados con la producción disminuida o aumentada de varias hormonas controladas por la glándula. Estos síntomas pueden presentarse inmediatamente después de la operación o en las semanas o meses posteriores. Algunos pacientes requieren terapias de reemplazo hormonal de por vida después de la hipofisectomía.

RESECCIÓN DE SCHWANNOMA VESTIBULAR (NEUROMA DEL ACÚSTICO)

Objetivo quirúrgico

La resección de un schwannoma vestibular se realiza para extirpar tumores de la rama vestibular del nervio craneal VIII mientras que se conserva la función del nervio. Puede utilizarse abordajes suboccipitales, translaberínticos o de la fosa media. Los schwannomas vestibulares también pueden tratarse con radiocirugía. Cada abordaje tiene ventajas y desventajas particulares. La elección de uno sobre los demás depende de las preferencias del cirujano y del tamaño y ubicación del tumor. Aquí se analiza el abordaje translaberíntico.

Patología

Un schwannoma, también llamado *neuroma* o *neurinoma del acústico*, es un tumor benigno de crecimiento lento formado por células de Schwann. A medida que crece, presiona sobre el nervio craneal VIII, produciendo pérdida de la audición unilateral, acúfenos, mareos y alteraciones de equilibrio. El tumor también puede causar presión sobre el vecino nervio VII, produciendo adormecimiento en la cara y dolor. Si el tumor se deja sin tratamiento y continúa creciendo, llevará finalmente a la sordera.

Técnica

1. El paciente se coloca en decúbito dorsal con la cabeza ladeada.
2. Se marca la línea de incisión retroauricular y se inyecta lidocaína con adrenalina.
3. Se extrae un injerto de tejido.
4. Se realiza la incisión y se controla la hemostasia.
5. Se separa el periostio del hueso mastoides.
6. Se usa una fresa de corte para abrir el mastoides.
7. Se utiliza el microscopio quirúrgico para visualizar el oído interno.
8. Se extraen estructuras seleccionadas del oído interno.
9. Se extrae el hueso de las estructuras que rodean el oído interno.
10. Se abre la duramadre.
11. Se extirpa el tumor.
12. Se empaqueta la cavidad masteoidea.
13. Se cierra la herida.

Descripción

La extirpación de un schwannoma vestibular involucra a un equipo multidisciplinario. El neurocirujano trabaja con un cirujano otológico para asegurarse que el paciente recibe una atención óptima.

El paciente se coloca en decúbito dorsal con la cabeza a los pies de la mesa, para que el cirujano pueda sentarse durante el procedimiento. Puede usarse un monitor de los nervios faciales para asegurar la función del nervio durante el procedimiento. El cirujano inyecta la línea de incisión retroauricular, y continúa inyectando el canal auditivo interno.

Se extrae un injerto tisular de la grasa abdominal del paciente o de la fascia retroauricular. El instrumentista coloca este tejido en solución fisiológica y lo mantiene en la mesa auxiliar hasta el final del procedimiento.

El cirujano realiza la primera incisión detrás de la oreja del paciente y la extiende a través de la fascia. El instrumentista debe tener preparadas gasas chicas y el electrocauterio monopolar para controlar la hemostasia. Se usa un separador de Lempert para separar el periostio del hueso mastoides, y cera para huesos para controlar cualquier hemorragia.

Se colocan separadores autoestáticos y el cirujano abre la cavidad mastoidea con una fresa grande colocada en un taladro manual. El instrumentista debe irrigar la punta del taladro de la manera habitual durante su uso. Se pueden usar tiras de Gelfoam y gasas neuroquirúrgicas para controlar la hemostasia una vez abierta la cavidad mastoidea.

Se acerca el microscopio quirúrgico al campo para mejorar la visualización del cirujano de los huesecillos y facilitar la remoción del yunque. Con el taladro se extraen los canales semicirculares, el utrículo y el sáculo. Se usan instrumentos microquirúrgicos delicados (pinzas cocodrilo, pinzas de biopsia, punzones y disectores) durante esta fase del procedimiento para retirar cualquier porción de hueso que quede cubriendo la duramadre de las fosas posterior y media.

Se utilizan microtijeras o un microbisturí para abrir la duramadre y llegar al tumor. Cualquier hemorragia que se encuentre se controla con el electrocauterio bipolar o con clips para vasos. Si es necesario, el cirujano separa el tumor del nervio facial antes de proceder a extirparlo. El cirujano utiliza micropinzas gubias para hipófisis, pinzas cocodrilo y microcuretas para retirar el tumor. En algunos casos puede utilizar el sistema CUSA para fragmentar el tumor. El sangrado se controla con tiras de Gelfoam, Surgicel, gasas quirúrgicas y electrocauterio bipolar. El Surgicel y el Gelfoam deben retirarse antes de colocar el injerto de tejido, porque estos materiales se hinchan y pueden ejercer presión sobre los vasos vecinos y sobre el tronco cerebral.

El cirujano cierra la duramadre con suturas de seda 4-0 y empaqueta el lecho del tumor y la cavidad con el injerto de tejido. La piel se cierra con puntos separados intradérmicos reabsorbibles.

CIRUGÍA ESTEREOTÁCTICA

Objetivo quirúrgico

La cirugía estereotáctica utiliza la tecnología informática para identificar estructuras específicas o lesiones en el encéfalo para su diagnóstico o tratamiento. La identificación precisa de las lesiones en un sistema de coordenadas resulta en un daño mínimo a los tejidos vecinos. Para lograr esta precisión se utiliza un sistema de guía tridimensional con o sin un marco.

Patología

El abordaje estereotáctico puede usarse para la biopsia o la extirpación de tumores, la resección de malformaciones arteriovenosas, el mapeo cerebral, la implantación de electrodos, la colocación de catéteres, la ventriculostomía y el tratamiento de trastornos del movimiento y del dolor persistente. Se usa en forma conjunta con las técnicas de radiocirugía mínimamente invasivas para extirpar tumores y malformaciones arteriovenosas y tratar trastornos funcionales como la neuralgia del trigémino, la enfermedad de Parkinson y el temblor esencial.

Técnica

1. Se coloca un marco estereotáctico sobre la cabeza del paciente y se lo asegura con clavijas sobre el cráneo (sistema con marco); como alternativa, se pueden colocar guías (marcadores radiográficos o *fiducials markers*) sobre la piel (sistema sin marco).
2. Se toma una imagen por resonancia magnética o tomografía computarizada para ubicar el tejido objetivo y determinar las coordenadas.
3. El paciente regresa al quirófano y las coordenadas se cargan en el ordenador del sistema.
4. Se realiza una trepanación.
5. Los instrumentos se introducen a través del orificio trepanado según sea necesario para el procedimiento.
6. Se cierra de la manera descrita para el procedimiento de trepanación.
7. Se retira el marco o los marcadores cutáneos.

Descripción

Se realiza una resonancia magnética o una tomografía computarizada preoperatoria. Las imágenes se llevan a la sala de operaciones para que el cirujano pueda utilizarlas en la planificación de la colocación del marco estereotáctico o de las guías radiográficas. Si se usa un sistema con marco, la piel se infiltra con anestésicos locales en los puntos de introducción de las clavijas en el cráneo.

Con el marco o los marcadores colocados se envía al paciente para la obtención de una imagen por resonancia magnética o tomografía computarizada, donde se utilizan reparos anatómicos específicos como guía, y se determinan las coordenadas (Fig. 35-31). El ordenador determina la trayectoria hasta el tejido objetivo. En muchos abordajes quirúrgicos, el uso de la estereotaxia le permite al cirujano planear la mejor línea de visión con la menor cantidad de daño tisular.

El paciente es transferido a la sala de operaciones con el marco o los marcadores colocados. Se usa anestesia general si el procedimiento va a ser prolongado. El cirujano realiza las trepanaciones como ya se describió. Luego utiliza cánulas huecas, electrodos de coagulación, sondas de criocirugía, ansas de alambre y otros instrumentos de biopsia para acceder a las áreas objetivo del encéfalo y tratarlas.

ESTIMULACIÓN CEREBRAL PROFUNDA

Objetivo quirúrgico

El objetivo de la estimulación cerebral profunda es cambiar la actividad eléctrica del cerebro de una manera controlada, utilizando electrodos y un generador de pulsos.

Patología

La estimulación cerebral profunda se ha usado para tratar trastornos del movimiento como la enfermedad de Parkinson y algunos cuadros de dolor. Se la ha aplicado experimentalmente para tratar la depresión y el síndrome de Tourette, un trastorno neurológico caracterizado por movimientos motores (tics) y vocalizaciones involuntarios.

Técnica

1. Se utiliza un abordaje estereotáctico para preparar al paciente para la implantación de los electrodos.

2. Se introduce el electrodo a través del orificio de trepanación y se lo conecta al generador.
3. El generador se activa y se evalúa la respuesta del síntoma frente al estímulo.
4. El electrodo se vuelve a posicionar y a probar según sea necesario, hasta aliviar el síntoma del paciente.
5. Se conecta una extensión al electrodo y se la pasa por un túnel subcutáneo desde la cabeza hasta la zona donde se implanta el generador.
6. Se crea un bolsillo para el generador debajo de la clavícula o en la grasa abdominal.
7. El orificio trepanado se cierra como ya se describió. Se cierra también el bolsillo del generador.

Descripción

El paciente tratado con estimulación cerebral profunda está despierto, para poder confirmar la implantación del electrodo en el lugar correcto. El cerebro no tiene receptores para el dolor. Se utiliza anestesia local para la colocación del marco estereotáctico y para la trepanación del cráneo.

El paciente se coloca en posición de sentado. El procedimiento comienza como se describió para la cirugía estereotáctica. El sistema de estimulación cerebral profunda consta de 3 componentes: el electrodo, la extensión y el generador. Utilizando las coordenadas estereotácticas, el cirujano pasa el electrodo a través del tejido cerebral hasta que su extremo esté en contacto con el tejido objetivo. Durante su colocación se le pide al paciente que realice determinadas tareas. Cualquier anomalía, como una alteración en el habla o la incapacidad para desarrollar tareas cognitivas, puede indicar que el electrodo no está correctamente colocado.

Una vez que el sitio está confirmado, el cirujano conecta el electrodo a un generador de prueba y lo activa para determinar su efecto sobre los síntomas del paciente. El generador se ajusta según sea necesario para lograr un control óptimo de los síntomas. Se conecta un cable de extensión al electrodo.

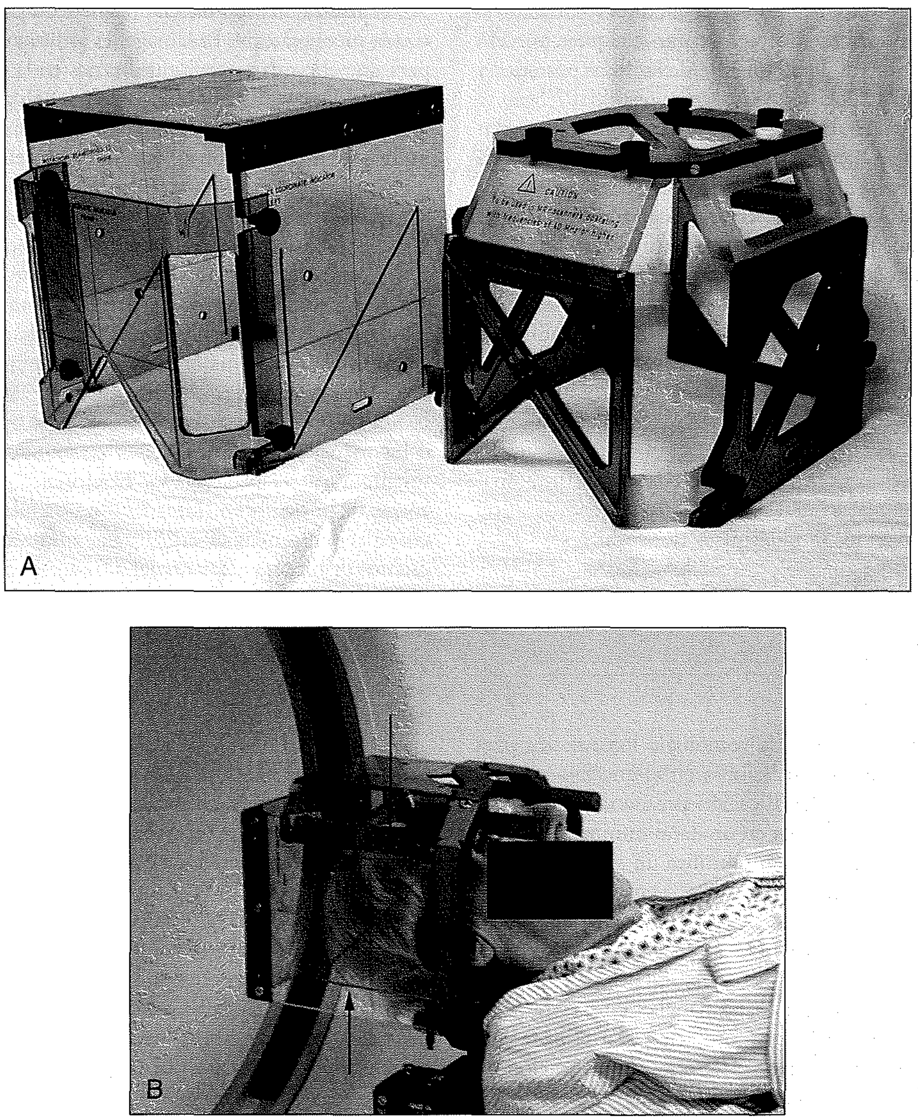


Figura 35-31 A. Dispositivo de placas como marco de referencia para el sistema estereotáctico de Leksell. B. Placas de referencia colocadas sobre el paciente. *(Reproducido de Rengachary S, Ellenbogen R:* Principles of neurosurgery, *2ª ed., St. Louis, 2005, Mosby.)*

El cirujano utiliza un tunelizador para crear un pasaje subcutáneo desde la cabeza hasta la zona donde se implantará el generador. Según la preferencia del cirujano y la anatomía del paciente, se crea un bolsillo para el generador debajo de la clavícula o en la grasa subcutánea abdominal. La hemostasia se mantiene con el electrocauterio monopolar según sea necesario. El cable de extensión se pasa a través del túnel y se conecta al generador. El cirujano irriga copiosamente ambas áreas con solución antibiótica y utiliza una sutura intradérmica reabsorbible 3-0 o grapas para el cierre. El generador se programa con un dispositivo remoto utilizando los parámetros obtenidos en la fase de prueba.

VENTRICULOSCOPIA ENDOSCÓPICA

Objetivo quirúrgico

Los objetivos de la ventriculoscopia endoscópica incluyen el alivio de la obstrucción ventricular para restablecer la circulación del líquido cefalorraquídeo, la visualización del tercer ventrículo, la descompresión y la extirpación de tejido. Pueden usarse técnicas estereotácticas para aumentar la precisión.

Patología

Los cuadros que pueden tratarse con ventriculostomía endoscópica incluyen los quistes y tumores intraventriculares y la hidrocefalia. Los quistes pueden desarrollarse en el tercer ventrículo, unidos a su suelo o su techo. Varios tumores malignos o benignos pueden formarse en el tercer ventrículo o hacer una metástasis allí proveniente de otros sitios. La presencia de un quiste o tumor puede causar hidrocefalia, o ésta puede aparecer a causa de otras enfermedades. El procedimiento que se describe aquí es para la corrección de la hidrocefalia.

Técnica

1. El paciente se coloca en decúbito dorsal.
2. Se marca la línea de incisión y se inyecta lidocaína con adrenalina para promover la vasoconstricción de los bordes de la herida.
3. Se realiza la incisión y un orificio de trepanación.
4. Se abre la duramadre y se introduce la cánula operatoria.
5. Se pasa el endoscopio a través de la cánula o camisa y se visualiza el ventrículo.
6. El suelo del ventrículo se punza y luego se dilata.
7. Se procede al cierre como se describió para la trepanación.

Descripción

Si se usa la estereotaxia para la ventriculoscopia, se aplica el sistema estereotáctico como se describió en la sección correspondiente y el paciente recibe anestesia general. Los pacientes sometidos a una ventriculoscopia sin estereotaxia se colocan en decúbito dorsal, con la cabeza en un apoyacabezas blando y elevada 30 grados para promover el drenaje venoso, minimizar la pérdida de líquido cefalorraquídeo y reducir el riesgo de entrada de aire en la vascularización.

Una vez marcado el sitio de la incisión e inyectada la lidocaína con adrenalina, el cirujano incide el cuero cabelludo y realiza una trepanación sobre el ventrículo lateral derecho. La duramadre se abre con tijeras o una hoja # 11 en un mango # 7, y se controla la hemostasia con electrocauterio bipolar.

El cirujano inserta un catéter a través del orificio hasta el ventrículo lateral y retira el estilete para confirmar el flujo de líquido cefalorraquídeo. La camisa del catéter se retira y se fijan las aletas a los campos con grapas o puntos.

Se coloca una cánula con un puerto de irrigación a través de la camisa. Una tubuladura intravenosa estéril se une al puerto de irrigación y se saca del campo para conectarla con una bolsa de solución de lactato de Ringer tibia. Se conecta un endoscopio rígido o uno flexible con la cámara de video y se ajusta según sea necesario para asegurar la obtención de una imagen clara. El endoscopio se introduce por la cánula y se inicia la irrigación. El cirujano ajusta el flujo de líquido de irrigación según sea necesario con una llave de 3 vías para asegurarse de eliminar cualquier hemorragia del campo y de que los ventrículos se mantengan distendidos. El instrumentista debe tener preparada la aspiración para mantener el campo quirúrgico limpio de líquido de irrigación.

El cirujano pasa el endoscopio por el ventrículo lateral y lo guía a través del foramen de Monro para visualizar el suelo del tercer ventrículo; éste se abre con un instrumento romo, electrobisturí monopolar o bipolar o un alambre romo, y se pasa un catéter Fogarty 3 o 4 Fr a través de la apertura y se infla para agrandarla. El cirujano avanza con el endoscopio hasta el tercer ventrículo a través de la apertura.

Cualquier porción de aracnoides o de membrana que impida el flujo de líquido cefalorraquídeo se retira con el catéter Fogarty. El cirujano inspecciona el ventrículo y observa el movimiento en el suelo para confirmar la comunicación de líquido cefalorraquídeo entre los ventrículos y el espacio subaracnoideo. El balón de Fogarty se desinfla y se retira el catéter.

El cirujano retira el endoscopio y la camisa y se coloca Gelfoam en el orifico de trepanación para controlar la hemostasia. Puede colocarse un drenaje ventricular antes del cierre, el cual se realiza como se describió para la trepanación.

DESCOMPRESIÓN MICROVASCULAR DE LOS NERVIOS CRANEALES

La compresión de los nervios craneales por los vasos sanguíneos vecinos puede producir varios cuadros de dolor. La compresión puede lesionar la vaina protectora de mielina del nervio, haciendo que se active mal o erráticamente cuando es estimulado. La compresión también interfiere con la capacidad del nervio de interrumpir las señales de dolor una vez retirado el estímulo. Los cuadros más comunes relacionados con la compresión de los nervios craneales son los siguientes:

- Neuralgia del trigémino (tic doloroso): asociado con dolor intenso de los ojos, los labios, la nariz, el cuero cabelludo, la frente y la mandíbula.
- Neuralgia del glosofaríngeo: caracterizada por dolor en la lengua, garganta, amígdalas y oídos.
- Espasmo hemifacial: caracterizado por contracciones musculares periódicas en un lado de la cara.

La compresión del nervio vestibular puede producir vértigo y acúfenos.

Durante la cirugía de descompresión microvascular se utiliza una incisión retromastoidea (detrás del hueso mastoides). Se usa el microscopio quirúrgico para identificar el vaso que causa la compresión y liberar el nervio. Se coloca una pequeña pieza de material sintético (p. ej., teflón o polivinil alcohol) entre el vaso y el nervio.

REVASCULARIZACIÓN CEREBRAL

La revascularización cerebral (también llamada *bypass cerebral*) se realiza para mejorar el flujo de sangre a una zona isquémica del cerebro. Las indicaciones para este procedimiento son la isquemia cerebral crónica, la enfermedad de Moyamoya, un aneurisma intracerebral gigante y algunos tumores de la base del cráneo. Durante el procedimiento, el cirujano establece una anastomosis entre una arteria extracraneal y una intracraneal para puentear la constricción o el bloqueo, debajo de la bifurcación de la arteria carótida común. En general una arteria del cuero cabelludo se anastomosa con una rama de la arteria cerebral media. Este puente proporciona un mayor flujo sanguíneo a la circulación cerebral y puede prevenir un infarto masivo.

PROCEDIMIENTOS EN LA MÉDULA ESPINAL

DISCECTOMÍA CERVICAL ANTERIOR Y FUSIÓN

Objetivo quirúrgico

El objetivo de una discectomía cervical anterior es extirpar 1 o más discos intervertebrales cervicales herniados. La fusión espinal restablece la continuidad de la columna una vez que los discos se han retirado.

Patología

La indicación más común para este procedimiento es la hernia del disco cervical. Un paciente con hernia de disco cervical tiene dolor en el cuello, la espalda o los brazos, acompañado de adormecimiento y debilidad en las manos y los brazos. Según el nivel de la herniación, el paciente puede presentar síntomas más graves, como dificultades para caminar.

La espondilosis cervical es una enfermedad degenerativa que suele atribuirse a los cambios de los discos cervicales asociados con el envejecimiento. Durante este proceso, los discos pierden líquido, se fragmentan y colapsan. A medida que los discos colapsan, se ejerce un mayor estrés mecánico sobre el hueso, lo que puede formar espolones óseos a lo largo del canal espinal. Los síntomas de espondilosis cervical incluyen dolor de cuello y hombros, dolor en la parte posterior de la cabeza y adormecimiento y debilidad de los brazos. Si el cuadro es grave puede haber afectación de la médula espinal (mielopatía), y el paciente puede presentar síntomas como alteraciones de la marcha y el equilibrio.

Técnica

1. El paciente se coloca en decúbito dorsal con la cadera izquierda o derecha elevada.
2. Se marcan las incisiones en el cuello y la cadera, y se inyecta lidocaína con adrenalina para promover la vasoconstricción en los bordes de la herida.
3. Se realiza una incisión a lo largo del borde de la cresta ilíaca.
4. Se extrae un injerto óseo y se coloca en solución con antibióticos.
5. La incisión de la cadera se cierra por planos y se cubre con un campo estéril.
6. Se realiza una incisión transversal en el cuello.
7. Se separan la tráquea y el esófago.
8. Se toman radiografías intraoperatorias para confirmar la ubicación anatómica del disco.
9. Se disecan las vértebras cervicales para identificar el espacio del disco.
10. Se retiran los fragmentos de disco.
11. El injerto óseo previamente obtenido se talla y se coloca en el espacio del disco.
12. Se utilizan placas cervicales y tornillos para asegurar el injerto óseo.
13. La herida se cierra por planos.
14. Se coloca un collarín cervical antes de que el paciente despierte de la anestesia.

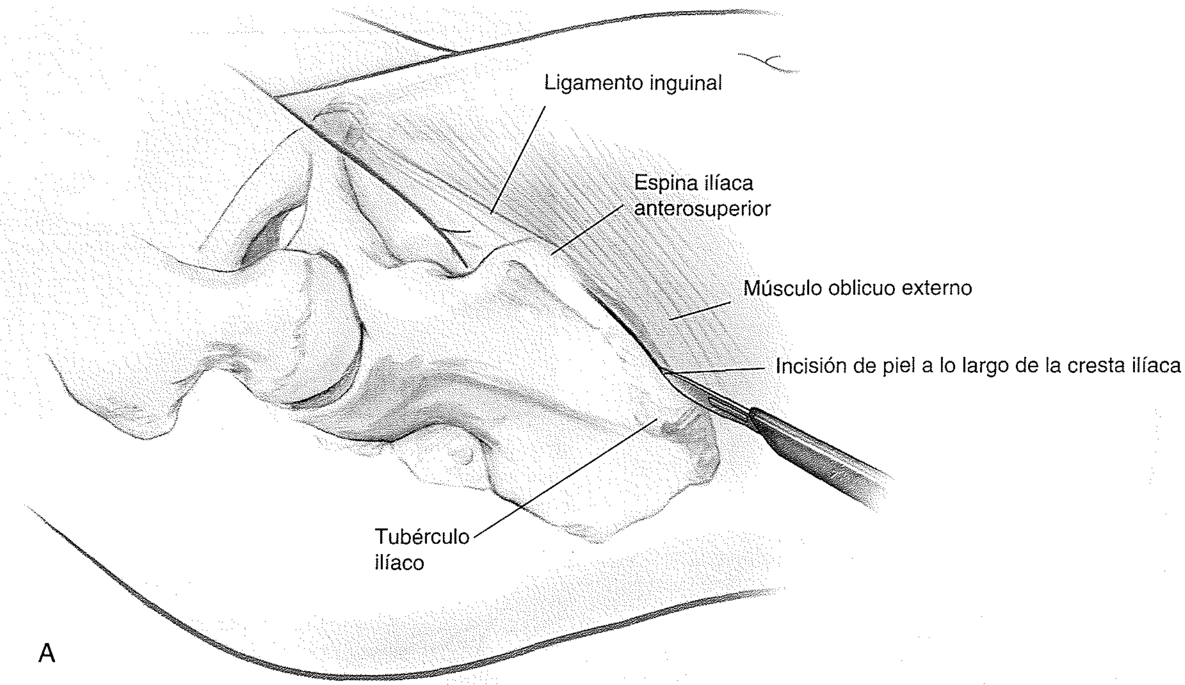
Descripción

El paciente se coloca en decúbito dorsal. Puede aplicarse tracción cervical con pinzas de Gardner-Wells o un arnés para el mentón unido a una pesa. Como alternativa, los brazos pueden estirarse hacia abajo con una gasa suave enrollada en las muñecas y asegurada al marco de la mesa de operaciones para abrir los espacios intervertebrales. La cadera izquierda o derecha se eleva sobre una bolsa de arena o un campo enrollado. Esto facilita la exposición de la cresta ilíaca para la extracción del injerto óseo. El cirujano marca ambos sitios y los infiltra con lidocaína con adrenalina. Ambos sitios se preparan y cubren con los campos en la forma habitual. En algunos casos, el cirujano puede preferir un hueso de donante cadavérico en lugar de uno del propio paciente. De ser así, la preparación de la cresta ilíaca no es necesaria.

Se usan 2 métodos para extraer el injerto óseo. El método de Cloward utiliza un cortador espigado especial que crea un "tapón" de hueso de la cresta ilíaca. También pueden utilizarse un osteótomo y una maza para romper la superficie de la cresta ilíaca y retirar pequeños trozos de hueso para injertar. Independientemente del método, el cirujano incide la cresta ilíaca y profundiza la incisión con electrobisturí monopolar (Fig. 35-32). Cuando el hueso está expuesto se coloca un separador autoestático en la herida. El cirujano utiliza un elevador perióstico para separar la cresta del periostio.

El injerto se coloca en un recipiente, donde puede humedecerse con solución fisiológica o mantenerse seco. (Algunos estudios indican que sumergirlo en solución fisiológica destruye células.) Los vasos sangrantes de la superficie de la cresta ilíaca se controlan con cera para huesos y la superficie se alisa con una escofina o una pinza gubia. La herida se irriga. Puede o no cerrarse en este momento. Algunos cirujanos empaquetan la herida con gasas y demoran el cierre hasta que el procedimiento del cuello esté completo, por si necesitan más hueso para injertar. Si el cirujano elige cerrar la herida en este momento, se realiza un recuento. Después de verificar el recuento, el cirujano cierra la herida por planos con sutura sintética reabsorbibles 0 o 1-0 en una aguja triangular y cierra la piel con puntos intradérmicos o grapas. Puede colocarse un drenaje antes del cierre. La herida debe cubrirse con un campo estéril durante el procedimiento.

El cirujano realiza una incisión transversal en una arruga de la piel del cuello a nivel del cartílago cricoides. La incisión se profundiza a través del platisma con tijeras de Metzenbaum o electrobisturí monopolar. El cirujano busca el borde medial del esternocleidomastoideo con disección cortante y roma con tijeras. Este plano de disección se extiende hacia afuera hasta la arteria carótida y hacia adentro entre el esófago y la tráquea. Se coloca en



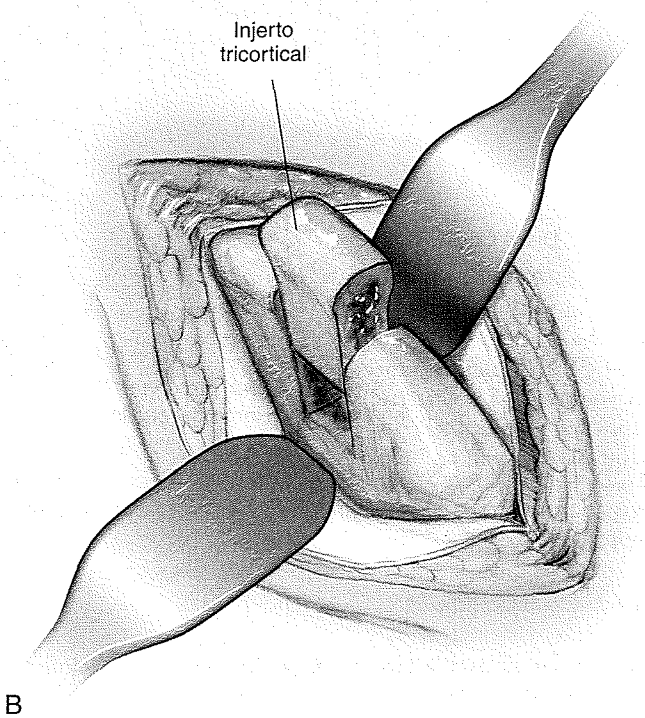


Figura 35-32 Injerto óseo de la cresta ilíaca. **A.** Incisión sobre la cresta ilíaca. **B.** Injerto en tapón. *(Reproducido de Miller MD, Chhabra AB, Hurwitz SR, Mihalko WM:* Orthopaedic surgical approaches, *Philadelphia, 2008, WB Saunders.)*

la herida un separador autoestático pequeño. El sangrado se controla con electrocauterio monopolar y bipolar y gasas neuroquirúrgicas.

El cirujano incide las fibras musculares para exponer las vértebras (Fig. 35-33). El plano fascial que se encuentra sobre las vértebras se incide con un bisturí # 15 en un mango # 7. El ayudante puede necesitar un separador manual pequeño para separar el músculo y exponer la vértebra. A continuación, el cirujano corta y retira el ligamento longitudinal anterior. Con el disco ahora claramente visible, se toman placas radiográficas para verificar la patología. El cirujano puede introducir una aguja hipodérmica en el cuerpo del disco para identificarlo en la radiografía. El instrumentista debe estar

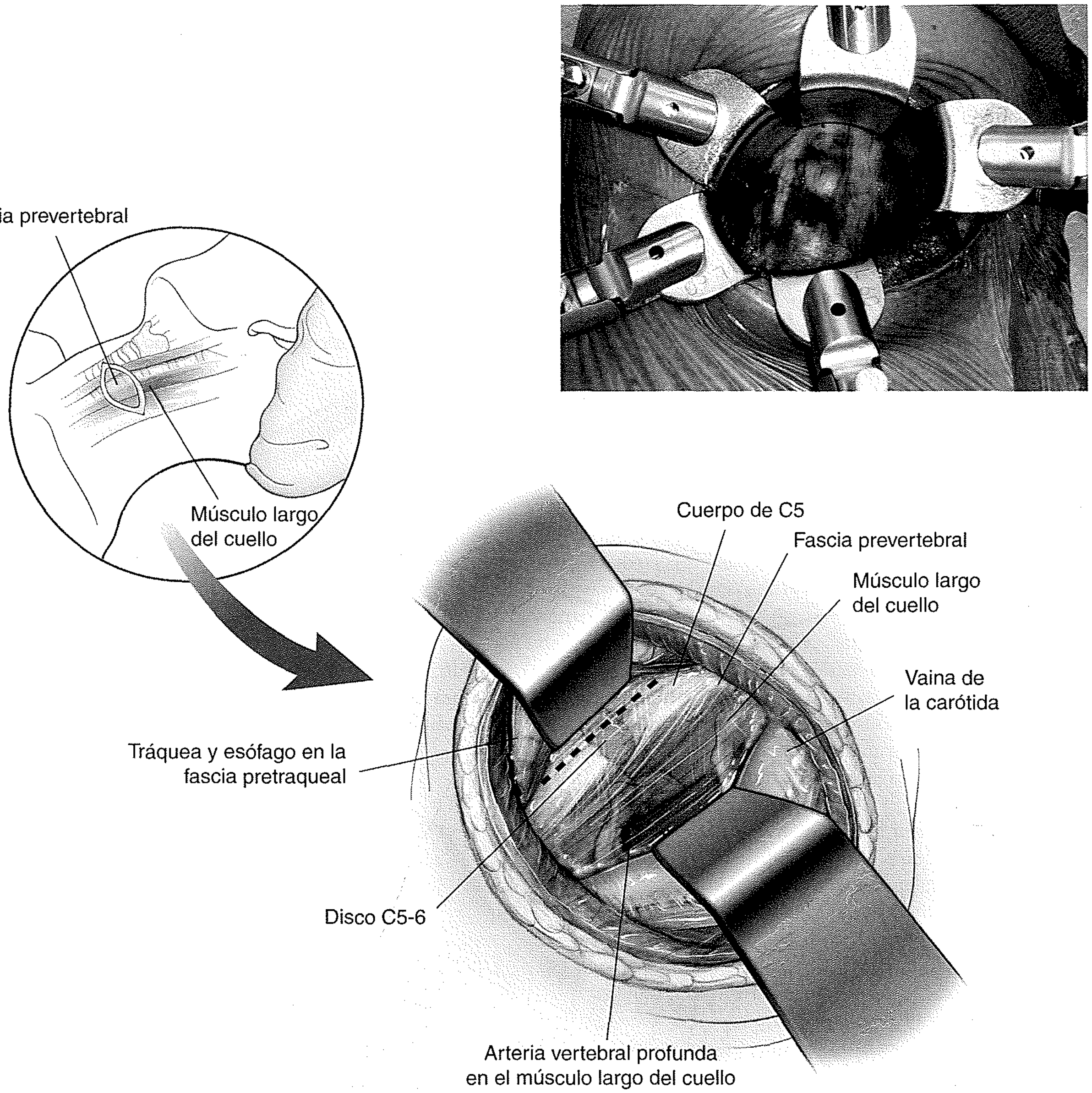


Figura 35-33 Discectomía cervical anterior y fusión. *(Reproducido de Miller MD, Chhabra AB, Hurwitz SR, Mihalko WM:* Orthopaedic surgical approaches, *Philadelphia, 2008, WB Saunders.)*

preparado para esto y entregarle una cubierta estéril para la placa radiográfica si es necesario. En algunos casos, puede usarse el brazo en C para una confirmación por fluoroscopia en tiempo real.

Una vez que la anatomía se ha confirmado, el cirujano coloca un separador autoestático (p. ej., un separador de Cloward o de Caspar) en la herida. Debe tenerse cuidado al colocar estos separadores para evitar dañar la arteria carótida y el esófago. Generalmente se usa una combinación de ramas romas y de bordes cortantes. Los sistemas separadores permiten la adaptación de una gran variedad de curvaturas de ramas, longitudes y superficies de separación.

Con los separadores colocados, el cirujano incide el disco con un bisturí # 15. Se utilizan pinzas gubias para hipófisis y curetas finas para retirar el disco. El disco se extirpa pieza por pieza, y el instrumentista debe retirar las porciones de la pinza o la cureta con una gasa chica húmeda. El cirujano utiliza un separador intervertebral para exponer el disco. Puede usarse una broca o una fresa para exponer la duramadre dentro del espacio. Se tracciona la duramadre con un gancho para nervio o un gancho para duramadre y se abre con un bisturí # 15. Una vez agrandado adecuadamente el espacio intervertebral y retiradas todas las partes del disco, el cirujano usa un calibre o medidor de profundidad para medir el defecto. Estas medidas se usan para dar forma al injerto óseo.

Mientras se prepara el injerto óseo, la herida del cuello debe cubrirse con una gasa chica empapada en solución fisiológica para impedir que se seque el tejido, y con un campo estéril para protegerlo de la contaminación. El cirujano examina el injerto y lo corta del tamaño adecuado para que entre en el espacio intervertebral. Cualquier trozo sobrante de hueso del injerto debe conservarse, por-

que puede usarse más tarde para llenar el espacio intermedio. El cirujano coloca el injerto en el espacio y lo asegura con una maza para que se ajuste bien entre las vértebras. Si se ha usado un cortador de Cloward, se utiliza el compactador de Cloward para colocar el injerto. Pueden usarse placas y tornillos cervicales para segurar el injerto óseo en su sitio. En esta instancia, el cirujano hace orificios en las vértebras a ambos lados del injerto. El instrumentista debe estar preparado con irrigación para enfriar el taladro a medida que se perforan los orificios. El cirujano coloca la placa en su posición y la asegura con tornillos. Puede tomarse una radiografía para confirmar la posición del injerto óseo, de la placa y de los tornillos.

Luego, la herida se irriga con solución fisiológica o de antibiótico. Los vasos sangrantes son controlados con electrocauterio monopolar o bipolar, o con un agente hemostático tópico. Si no se la cerró al inicio del procedimiento, la herida de la cadera se cierra en este momento. El cirujano cierra la herida cervical por planos con poliglactina 3-0 y grapas. Ambas heridas se cubren de la manera habitual, y se coloca un collarín cervical rígido para ayudar a sostener el cuello y mantener la alineación.

Cuando el paciente es transferido de la mesa de operaciones a la camilla debe tenerse especial cuidado de mantener la cabeza alineada con el cuerpo e impedir el desplazamiento del injerto.

Consideraciones posoperatorias

Las hemorragias, el edema y el filtrado de líquido cefalorraquídeo son complicaciones posibles después de cualquier intervención de la columna vertebral. La hemorragia o el edema pueden dañar la médula espinal y hacer que el paciente muestre cambios neurológicos como incapacidad para mover los miembros, adormecimiento o debilidad. El cirujano evalúa el estado neurológico del paciente inmediatamente después de transferirlo de la mesa de operaciones a la camilla, observando su capacidad de obedecer las órdenes y de mover los miembros. El instrumentista debe mantener la integridad del campo estéril hasta que el paciente haya salido de la sala de operaciones, por si es necesaria la reexploración del sitio quirúrgico.

Las complicaciones a largo plazo incluyen la infección de la herida y la meningitis, la falla de las prótesis artificiales (si se las ha usado) y la pseudoartrosis del injerto óseo (si se lo ha usado).

LAMINECTOMÍA CERVICAL POSTERIOR

Objetivo quirúrgico

La laminectomía cervical posterior se realiza para acceder a la columna vertebral cervical y extirpar una porción de la lámina.

Patología

La laminectomía cervical posterior puede ser necesaria para acceder a ciertos tumores neurológicos. Los tumores pueden aparecer en la médula cervical o formarse en los elementos vertebrales de la columna cervical. En el hueso son comunes los tumores metastáticos. Los pacientes con tumores de la columna cervical generalmente experimentan dolor de cuello y adormecimiento y debilidad de los miembros superiores.

La estenosis cervical es un cuadro común en los ancianos, y puede afectar la médula espinal. Aparece cuando los discos se degeneran y se forman espolones sobre o entre las superficies vertebrales, o los ligamentos de la columna se tuercen, causando presión sobre la médula espinal. Los síntomas varían de acuerdo con el grado de compresión y la ubicación de la estenosis. Muy a menudo, los síntomas incluyen dolor y adormecimiento que se irradian hacia el brazo del paciente. La estenosis cervical no tratada puede dañar gravemente la médula espinal.

Las lesiones traumáticas pueden producir fracturas de la columna cervical y dañar la médula, lo que genera diferentes deficiencias neurológicas, según el nivel de la lesión. Puede ser necesaria una laminectomía de descompresión para retirar fragmentos de hueso y fusionar o fijar la columna para prevenir el avance del daño sobre la médula.

Técnica

1. El paciente se coloca en decúbito ventral en un bastidor para laminectomía con la cabeza en un dispositivo de fijación con clavijas, o sentado con la cabeza sostenida de la misma forma.
2. Se marca la incisión y se infiltra con lidocaína y adrenalina. Si se requiere un injerto óseo, se marca e infiltra un sitio adicional. (La descripción sobre el procedimiento presenta detalles sobre la extracción del injerto óseo.)
3. Se realiza una incisión sobre la línea media y se separan el tejido blando y el músculo.
4. Se toman radiografías intraoperatorias para confirmar el nivel vertebral correcto.
5. Se retira hueso de la lámina para reducir la presión.
6. Se extirpa el disco según sea necesario.
7. Si está indicado, se realiza una fusión o fijación para estabilizar el cuello.
8. Se cierra la herida por planos.
9. Puede inyectarse bupivacaína en el tejido blando y la musculatura para reducir el dolor posoperatorio.
10. Se coloca un collarín cervical rígido o un sistema de sostén cervical externo (p. ej., una abrazadera de halo) antes de que el paciente despierte de la anestesia.

Descripción

El paciente puede colocarse en posición sentada o en decúbito ventral con el pecho sobre campos enrollados o en un bastidor para laminectomía (Fig. 35-34). La posición a utilizar depende de las preferencias del cirujano y del cuadro del paciente. La posición sentada puede ofrecer una mejor exposición de las vértebras superiores. Se utiliza un marco de fijación con 3 clavijas en ambas posiciones para asegurar que la cabeza y la columna cervical del paciente permanezcan tan inmóviles como sea posible durante el procedimiento. La inmovilización es especialmente crítica en las lesiones traumáticas de la columna.

El cirujano marca el sitio de incisión y lo infiltra con lidocaína y adrenalina. Si se planea una fusión, se marca y se infiltra un sitio adicional en la cadera del paciente. Ambos sitios se preparan y se cubren con campos de la manera habitual.

Si es necesario, se extrae un injerto de hueso de la cadera del paciente. Como alternativa, puede utilizarse hueso de un donante cadavérico. La preferencia del cirujano y el cuadro del paciente determinan qué método se utilizará. La extracción del injerto óseo puede realizarse en el inicio del procedimiento o después de la laminectomía. El instrumentista debe estar siempre preparado para la posibilidad de que se necesite un injerto óseo, y para asegurar la disponibilidad de los materiales de cobertura y los instrumentos adecuados.

Después de palpar las apófisis espinosas cervicales para determinar el sitio de la incisión, el cirujano realiza un corte en la línea media y comienza a exponer los músculos del cuello. Se utiliza un

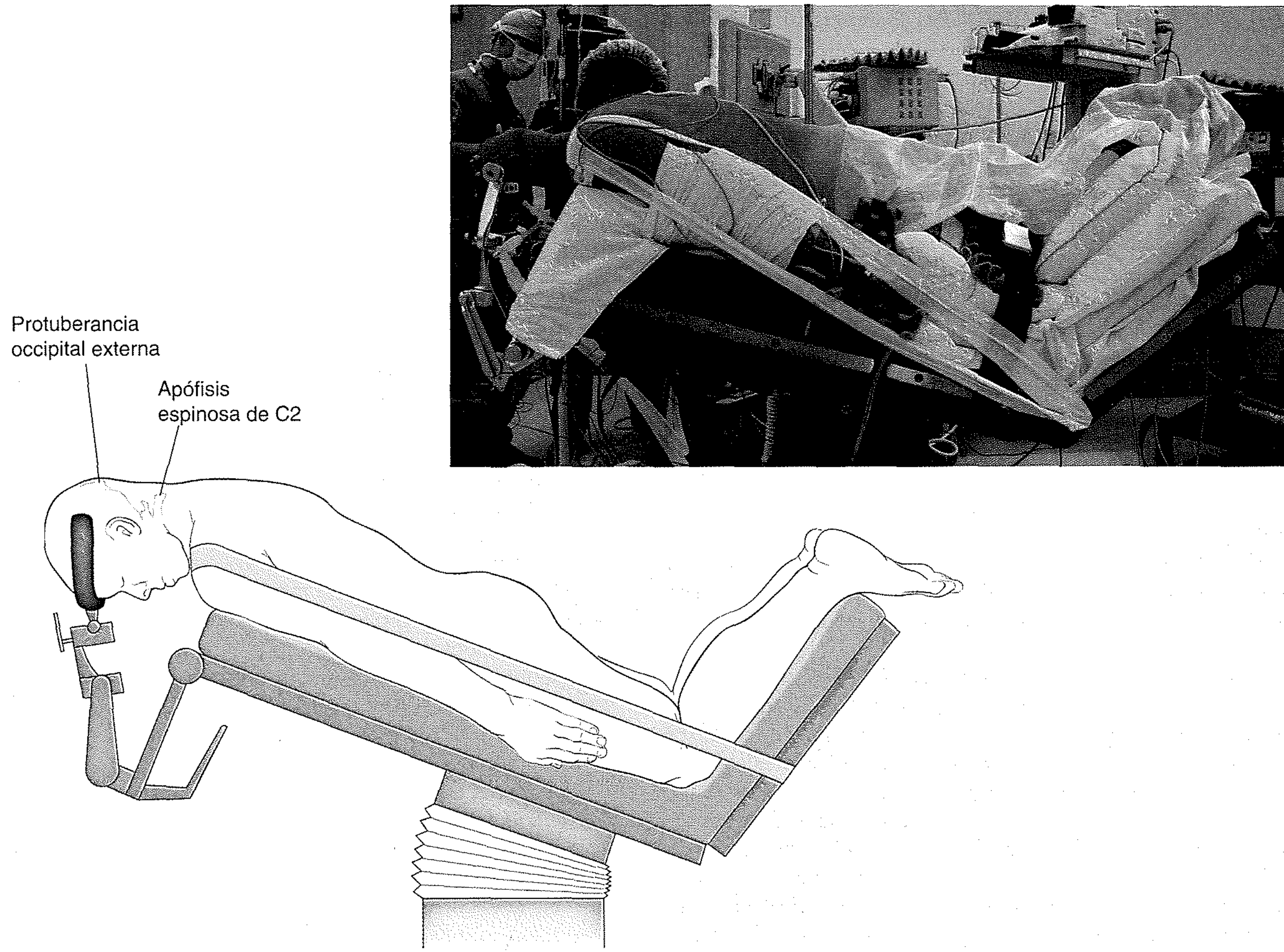


Figura 35-34 Laminectomía cervical posterior. El paciente se coloca en decúbito ventral. *(Reproducido de Miller MD, Chhabra AB, Hurwitz SR, Mihalko WM:* Orthopaedic surgical approaches, *Philadelphia, 2008, WB Saunders.)*

electrocauterio monopolar para controlar la hemostasia, junto con gasas chicas. El cirujano realiza disección cortante con tijeras de Meztenbaum y roma con los dedos para separar los planos musculares. Se coloca un separador autoestático (p. ej., uno de Weitlaner o de Adson Beckman) para ayudar a mantener la exposición. La disección continúa hasta ver las apófisis espinosas. El cirujano utiliza varios separadores periósticos (p. ej., de Cobb o Key) para separar el periostio del hueso y mejorar la exposición. Pueden utilizarse gasas planas humedecidas y Gelfoam para ayudar en la hemostasia.

Una vez completa la exposición, se toma una imagen radiográfica. El cirujano coloca un clip en la apófisis espinal o una aguja en el espacio del disco como marcador, y se toma la radiografía. El instrumentista debe entregar una cubierta estéril o un campo estéril sobre la placa radiográfica. Según la posición del paciente, puede utilizarse la fluoroscopia con brazo en C para tomar las imágenes en tiempo real.

El término *laminectomía* se refiere a la extracción del techo óseo del conducto espinal. En una laminectomía puede también extirparse hueso adicional de uno o ambos lados de las vértebras para ampliar el conducto según sea necesario. El cirujano comienza la laminectomía con una pinza gubia de Leksell para retirar las apófisis espinosas, y luego utiliza pinzas gubias de Kerrison de varios tamaños para retirar piezas más pequeñas de hueso (Fig. 35-35). El instrumentista debe estar preparado para ayudar en la extracción de los restos de hueso de los instrumentos con una gasa chica húmeda. Todos los fragmentos de hueso extraídos deben colocarse en un recipiente pequeño lleno de solución fisiológica. El cirujano puede utilizar también un taladro de alta velocidad (p. ej., el Midas Rex) para realizar la laminectomía. Hay varias fresas disponibles, para cortar y dar forma. Si es necesario, se retira el disco con pinzas gubias para hipófisis y curetas, como se describió para la discectomía anterior.

En los casos de fractura cervical, el cirujano puede fusionar las vértebras con un injerto de hueso o con distintos métodos de fijación interna, entre ellos placas, tornillos y cables. El método de fijación varía, según el nivel de la fractura y de la gravedad de la lesión. (El Capítulo 30 presenta una descripción sobre las técnicas de fijación interna.)

Cuando la laminectomía y la discectomía están completas, el cirujano irriga la herida con solución de antibiótico y controla el sangrado con el electrocauterio. La herida se cierra por planos con puntos de poliglactina 0 o 1-0 en una aguja triangular. Generalmente, la piel se cierra con grapas.

La herida se cubre con una gasa simple. Se coloca un collarín cervical antes de que el paciente despierte de la anestesia. El collarín

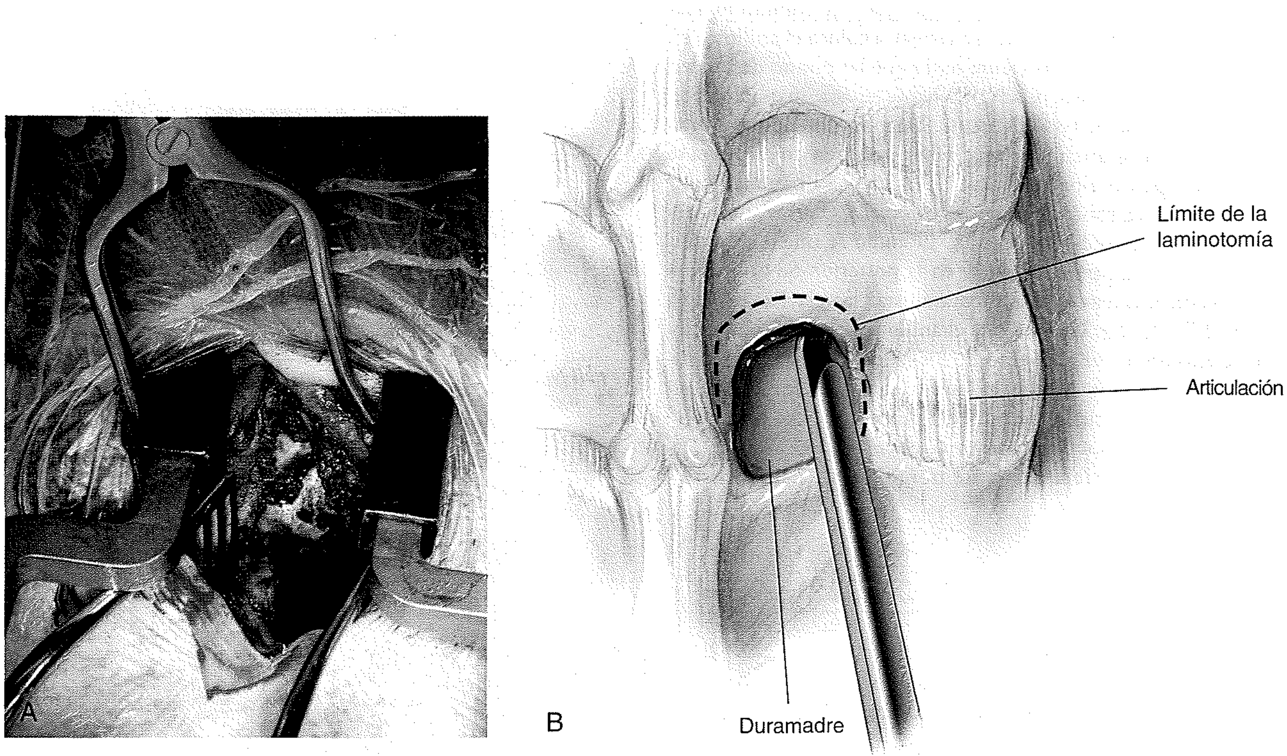


Figura 35-35 Laminectomía cervical posterior. **A.** Con los separadores autoestáticos colocados, se expone la lámina. **B.** Una pinza gubia de Kerrison de mordida superior se usa para retirar hueso. *(Reproducido de Miller MD, Chhabra AB, Hurwitz SR, Mihalko WM:* Orthopaedic surgical approaches, *Philadelphia, 2008, WB Saunders.)*

brinda estabilidad mientras la laminectomía se cura. Los pacientes que han sido sometidos a fusión e instrumentación pueden requerir una estabilización adicional con una abrazadera de halo.

COLOCACIÓN DE UNA ABRAZADERA DE HALO

Objetivo quirúrgico

La abrazadera de halo se usa para producir tracción y restablecer la alineación de la columna cervical. También puede usarse para brindar una descompresión inicial de la columna después de una lesión.

Patología

Las fracturas de la columna cervical requieren inmovilización para prevenir el desplazamiento del hueso y la compresión de la médula espinal. La abrazadera se coloca para mantener la alineación durante la curación después de una lesión traumática o de algunos procedimientos de la columna cervical.

Técnica

1. El paciente se coloca en decúbito dorsal.
2. Se inyecta un anestésico local en los sitios donde se colocarán los clavos.
3. Entre 4 y 6 personas hacen rodar al paciente de lado, y se coloca el panel posterior del chaleco.
4. Las barras posteriores se unen al panel posterior del chaleco.
5. Se colocan los clavos del halo y se los ajusta.
6. El halo se une a las barras posteriores.
7. Se coloca el panel anterior del chaleco y se aseguran las barras anteriores.
8. El halo se une a las barras anteriores.
9. Los clavos se ajustan según sea necesario para una inmovilización óptima.

Descripción

Los sistemas de abrazadera de halo pueden variar de un fabricante a otro, pero en general consisten en un anillo que rodea la cabeza y se mantiene en su sitio mediante clavos o clavijas, un marco formado por 4 barras verticales y conectores que unen las barras al anillo, y un chaleco, que es una estructura plástica que recubre el torso y actúa como base del anillo.

El paciente se coloca en decúbito dorsal con la cabeza extendida sobre el borde de la mesa de operaciones y estabilizado manualmente por el ayudante. El cirujano inyecta los sitios donde irán las clavijas con un anestésico local para ayudar en la hemostasia. La mayoría de los sistemas tiene una configuración de 4 clavos. El cirujano inyecta 2 sitios a cada lado de los ojos del paciente sobre el borde orbitario y 2 sitios justo detrás de las orejas.

Se hace rodar al paciente sobre uno de sus lados y el cirujano desliza el panel posterior del chaleco en su lugar. Las barras posteriores se aseguran al panel posterior deslizándolas a través de los conectores y ajustándolos con una llave Allen.

Se selecciona un anillo de tamaño adecuado y se colocan los clavos a través de los orificios de éste. El cirujano coloca el anillo en su posición sobre la cabeza del paciente hasta que las puntas de los calvos toquen apenas la piel. Cada clavija se ajusta manualmente, comenzando con una de las de la frente, luego con una posterior en diagonal a ella, hasta que todas las clavijas penetren en la piel y se aseguren a la capa exterior del hueso del cráneo. El panel anterior del chaleco se coloca sobre el pecho, se colocan las barras anteriores a través de los conectores y se ajustan. El anillo se une a las barras con conectores en la parte anterior y en la posterior. Se utiliza una llave de torsión o dinamométrica para ajustar las clavijas con una tensión de 2,7 a 3,6 kg. Una vez que el anillo y las barras se han asegurado, se ajustan las tiras de uno de los lados del chaleco. El instrumentista debe asegurarse que las llaves que vienen con el chaleco son enviadas con el paciente después del procedimiento, en caso de que el dispositivo deba retirarse por una emergencia. A menudo las llaves se adhieren con cinta a la parte frontal del chaleco para permitir un fácil acceso a ellas.

LAMINECTOMÍA Y DISCECTOMÍA LUMBAR

Objetivo quirúrgico

La laminectomía lumbar se lleva a cabo para acceder a la columna vertebral lumbar y extirpar una porción de la lámina lumbar. La discectomía se realiza para extirpar una porción de disco intervertebral.

Patología

La laminectomía lumbar como procedimiento individual se realiza con mayor frecuencia para descomprimir la columna vertebral en caso de estenosis espinal, para poder acceder a un tumor de la columna o como un paso más en una cirugía más extensa para corregir una deformación de la columna.

La discectomía se usa para tratar una hernia de un disco intervertebral. Se denomina hernia de disco a un desgarro en el anillo más externo (anillo fibroso) que permite que la porción media más blanda del disco (núcleo pulposo) protruya hacia afuera (Fig. 35-36). La hernia de disco aparece con mayor frecuencia entre la cuarta y la quinta vértebras lumbares, o entre la quinta vértebra lumbar y el hueso sacro. La hernia de disco puede ser el resultado de un desgaste general y un desgarro, o de un traumatismo, como el de levantar algo mientras se mantiene flexionada la cintura.

Técnica

1. El paciente se coloca en decúbito dorsal en un bastidor para laminectomía o en posición genupectoral (rodilla-tórax) en una mesa de operaciones de columna.
2. Se marca el sitio de incisión y se infiltra con lidocaína y adrenalina.
3. Se realiza una incisión en la línea media y se controla la hemostasia a medida que se diseca el tejido hasta el nivel de la fascia.
4. Se incide la fascia y se exponen las apófisis espinosas.
5. Se toman radiografías intraoperatorias para confirmar el nivel vertebral correcto.
6. Se retira el hueso de la lámina.
7. Se extirpa el disco según sea necesario.
8. La herida se cierra por planos.
9. Puede inyectarse bupivacaína en el tejido blando y la musculatura para reducir el dolor posoperatorio.

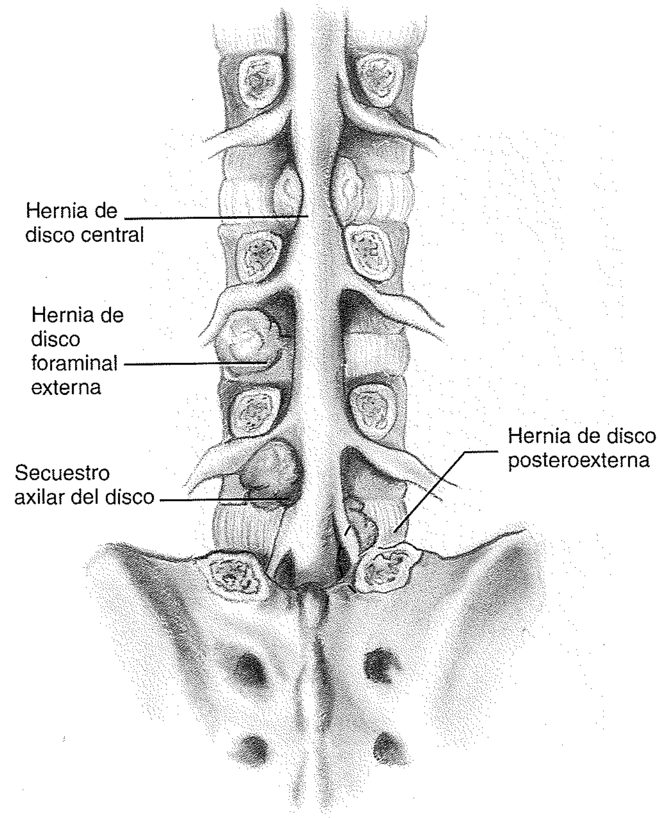


Figura 35-36 Laminectomía lumbar. Ubicaciones posibles de la hernia de disco. *(Reproducido de Vaccaro AR, Betz RR, Zeidman SM:* Principles and practice of spine surgery, *St. Louis, 2003, Mosby.)*

Descripción

Después de la inducción y de la colocación de un tubo endotraqueal, el paciente se coloca en decúbito dorsal en un bastidor para laminectomía (p. ej., marco de Wilson o de Jackson) o en una mesa de operaciones especializada.

Para comenzar el procedimiento, el cirujano puede inyectar el sitio de la incisión con una cantidad pequeña de anestésico local con adrenalina para ayudar en la hemostasia. Se realiza una incisión vertical en la línea media sobre la columna con un bisturí # 20. El cirujano profundiza la herida con bisturí o con electrobisturí monopolar hasta el nivel de la fascia, y la incide con pinzas y electrobisturí monopolar. Se colocan 2 separadores de Weitlaner en la herida para mejorar la exposición.

El instrumentista debe tener a mano un gran número de gasas chicas desplegadas. El cirujano introduce las gasas a los costados de las vértebras con elevadores periósticos. Esto se hace tanto para hemostasia como para exponer las vértebras, porque ayudan a separar los músculos posteriores más grandes. Como la herida ahora es profunda, el cirujano puede reemplazar los separadores de Weitlaner por los de Beckman-Adson, Meyerding o Taylor (Fig. 35-37). Si se usan separadores de Taylor, el instrumentista debe tener disponibles gasas enrolladas. El cirujano envuelve con gasas el mango del separador y entrega el extremo opuesto al circulante, quien lo fija al marco de la mesa o a una bolsa de arena para mantener al separador en su lugar.

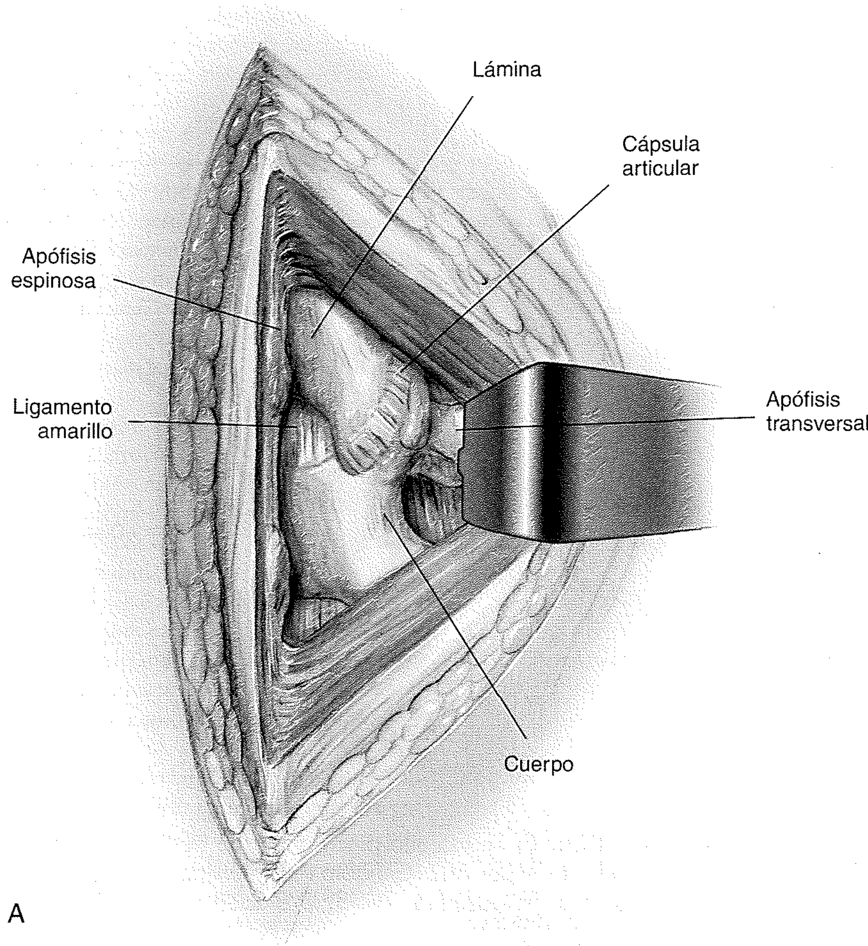


Figura 35-37 A. Laminectomía lumbar. Exposición de las vértebras con un separador de Hibbs.

Continúa

Se toman radiografías intraoperatorias para confirmar el nivel vertebral correcto. El cirujano puede pedir una aguja espinal para marcar el nivel o colocar un clip a través de la apófisis espinosa. En general la placa radiográfica se realiza con un equipo portátil cubierto con campos por el instrumentista. Puede utilizarse también fluoroscopia con brazo en C.

El cirujano usa una pinza gubia grande para retirar piezas pequeñas de la apófisis espinosa y exponer la lámina. Se usan pinzas gubias de Kerrison de mordida superior e inferior para cortar la lámina y acceder al disco. También puede usarse un taladro de alta velocidad con una fresa cortante para retirar el hueso. Se deben conservar estos fragmentos óseos como piezas quirúrgicas. Tras haber resecado la lámina, se utilizan gasas planas (Cottonoid) en lugar de gasas Raytec®. Para evitar el desgarro de la duramadre, el cirujano usa una sonda dental o un elevador tipo Freer para despegar cualquier porción de duramadre unida a la lámina. En este momento el instrumentista puede ofrecer al cirujano cera para hueso en el extremo de un separador de Penfield o en el borde de un pequeño vaso de vidrio de uso médico para controlar el sangrado.

A continuación el cirujano identifica el ligamento amarillo (ligamento que conecta cada vértebra con la siguiente) y lo incide con un bisturí # 15 montado en un mango # 7. Se emplean pinzas gubias de Kerrison de mordida hacia abajo para resecar cualquier parte del ligamento que obstaculice la visión del disco. Ahora es posible abordar el disco.

El ayudante aparta el nervio vertebral con un separador de Love o un separador para raíces nerviosas similar mientras el cirujano corta y extrae fragmentos del disco herniado con una pinza gubia de Takahashi o para hipófisis. A medida que va resecando el disco, el cirujano puede usar una cureta para lograr una mejor extirpación. El instrumentista debe limpiar las puntas del instrumento después de cada mordida y conservar los fragmentos de disco como piezas quirúrgicas. Éstas se deben conservar separadas de los fragmentos óseos recuperados antes. El instrumentista debe permanecer alerta durante esta maniobra, pues el cirujano no puede apartar la vista de la herida (porque hay un riesgo elevado de lesión de la médula espinal).

Una vez resecado el disco herniado, el cirujano cierra la herida. En general, se cierra el plano fascial con puntos sintéticos reabsorbibles 0 con una aguja triangular grande. Antes de cerrar el plano muscular, el cirujano puede inyectar un anestésico local para aliviar el dolor posoperatorio. Se cierran los planos muscular y subcutáneo con puntos sintéticos reabsorbibles 2-0. La piel se cierra según la

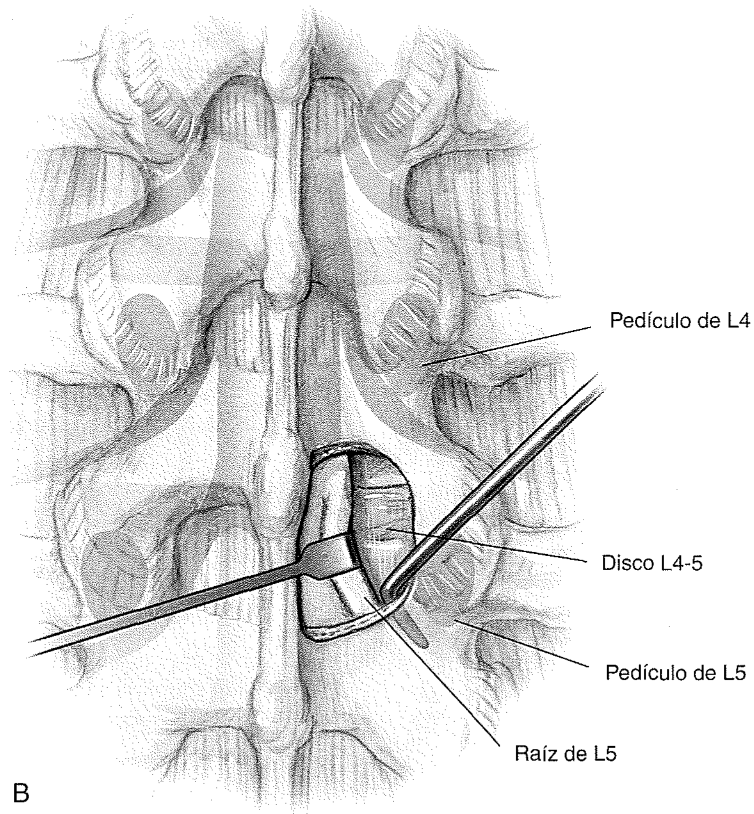


Figura 35-37, continuación B. Se usa una pinza gubia de Kerrison para descomprimir la lámina. *(Reproducido de Miller MD, Chhabra AB, Hurwitz SR, Mihalko WM:* Orthopaedic surgical approaches, *Philadelphia, 2008, WB Saunders.)*

preferencia del cirujano (se pueden utilizar diversos materiales) y se cura la herida de la manera habitual.

FORAMINOTOMÍA

La foraminotomía se realiza para aliviar la presión sobre los nervios espinales. Estos pasan a través de los forámenes intervertebrales a medida que salen como ramificaciones de la médula espinal. Cuando los nervios están comprimidos por hueso, disco herniado, tejido cicatrizal o hipertrofia de un ligamento, el paciente puede experimentar dolor, adormecimiento, o debilidad en el área inervada por ese nervio en particular.

A menudo, la foraminotomía se realiza en forma conjunta con una laminectomía, pero también puede realizarse como un procedimiento separado y mínimamente invasivo a través de una incisión pequeña. El cirujano amplía el foramen con un taladro de alta velocidad o pinzas gubias de punta fina.

MICRODISCECTOMÍA

Objetivo quirúrgico

Durante la microdiscectomía se realiza una pequeña ventana en la lámina para poder acceder al disco intervertebral. Es un abordaje mínimamente invasivo para la laminectomía lumbar y la discectomía.

Patología

Véase Laminectomía lumbar y Discectomía.

Técnica

1. El paciente se coloca en decúbito dorsal en un bastidor para laminectomía o genupectoral (rodilla-tórax) en una mesa de operaciones de columna.
2. Se marca la incisión y se infiltra con lidocaína y adrenalina.
3. Se introduce una aguja guía a través de la piel bajo visión fluoroscópica.
4. Se coloca un cable guía a través de la aguja para confirmar el nivel vertebral correcto en la fluoroscopia.
5. Se colocan dilatadores de tamaños progresivamente mayores sobre el cable guía para separar los músculos y exponer el espacio intralaminar.
6. Se coloca un separador tubular y se retiran los tubos de dilatación.
7. Se utiliza un microscopio quirúrgico para visualizar la anatomía de la columna.
8. Se retira el hueso y se separa la raíz del nervio.
9. Se extirpa el disco.
10. Se cierra la incisión si es necesario.
11. Se aplica un vendaje pequeño.

Descripción

La microdiscectomía puede realizarse bajo anestesia general, o bajo anestesia local con o sin sedación. El paciente puede colocarse en decúbito lateral, decúbito dorsal en un bastidor para laminectomía, o en posición genupectoral sobre una mesa de Andrews. Si se usa anestesia general, la inducción y la intubación se realizan antes de la colocación en posición del paciente. Algunos cirujanos prefieren la anestesia local porque consideran que así pueden controlar mejor las respuestas del paciente frente al dolor.

El cirujano inyecta en la línea de incisión lidocaína con adrenalina para controlar el sangrado. El brazo en C se usa para confirmar la ubicación correcta de una aguja guía que se introduce en la piel a nivel de la lámina afectada. El cirujano pasa un alambre guía a través de la aguja, colocándolo en su lugar. El instrumentista debe estar preparado con una pinza de Crile para asegurar el alambre mientras se retira la aguja.

Se pasa un tubo de dilatación sobre el alambre guía para separar el tejido blando y el músculo. El cirujano retira el alambre guía y deja el tubo de dilatación colocado en su lugar. Luego se coloca una secuencia de tubos de dilatación progresivamente más grandes sobre el tubo ya puesto para ampliar el espacio.

Se coloca luego un separador tubular sobre los tubos de dilatación y se ancla sobre la lámina. El separador se fija a un puerto que se engancha en la mesa de operaciones para lograr su estabilización. Los tubos de dilatación se retiran, dejando el separador en su sitio. El microscopio quirúrgico se coloca en posición y se ajusta. Como alternativa, puede utilizarse un endoscopio adosado a una cámara y a un sistema de monitorización.

El instrumentista coloca un electrodo largo en la unidad electroquirúrgica monopolar y el cirujano lo utiliza para atravesar el separador tubular y retirar cualquier sección de músculo o de tejido blando remanente que se superponga a la lámina. Se retira una pequeña ventana de hueso a través del separador con una pinza gubia de Kerrison o de Leksell. Algunos cirujanos prefieren utilizar un taladro de alta velocidad con una fresa cortante grande para retirar el hueso. El cirujano abre una ventana en el hueso, preservando el ligamento amarillo por debajo para proteger la duramadre.

Se pasa un separador para la raíz nerviosa a través del separador, y la raíz del nervio se separa con suavidad. Las venas epidurales se coagulan con el electrocauterio bipolar y se separan del espacio del disco. Se utiliza un bisturí endoscópico especial para incidir la superficie del disco. Luego el cirujano usa pinzas gubias estándares para disco para retirar cualquier porción de éste que protruya. Se retira el separador de la raíz del nervio y se inspecciona la zona visualmente. El cirujano irriga la herida con solución fisiológica para asegurarse de retirar todos los residuos y de ver cualquier hemorragia. Si es necesario, el sangrado se controla con electrocauterio bipolar y torundas de Gelfoam empapadas en trombina tópica.

Se retira el separador tubular. Como la herida es muy pequeña, solo es necesario un cierre mínimo. El cirujano puede utilizar poliglactina 0 y 3-0 para el cierre por planos, y luego poliglactina 4-0 para el cierre intradérmico. Los bordes de la herida se aproximan con Steri-Strips® o adhesivo Dermabond®.

FUSIÓN LUMBAR

Objetivo quirúrgico

La fusión lumbar se realiza para estabilizar la columna con un injerto de hueso o un implante metálico. El injerto estimula el crecimiento de nuevo tejido entre los elementos vertebrales, haciendo que la zona se fusione. Si es necesario, se utilizan implantes de metal para estabilizar más la columna y ofrecer un mayor sostén.

Patología

La fusión puede ser necesaria después de una laminectomía o para estabilizar una fractura traumática o patológica. También puede estar indicada después de la extirpación de un tumor o en un procedimiento de corrección de una deformación de la columna. La técnica aquí descrita detalla el procedimiento para una fusión posterior entre cuerpos vertebrales lumbares con clavijas y tornillos.

Técnica

1. Se realiza una laminectomía lumbar y se extrae un injerto de hueso.
2. Se identifica el área donde se colocarán los tornillos.
3. Se utiliza un taladro de alta velocidad con una fresa cortante para retirar la superficie cortical del hueso.
4. Se identifica el orificio de entrada del tornillo.
5. Se agranda el orificio para el tornillo.
6. Los tornillos se colocan a ambos lados de la vértebra y se fijan clavos guía a las cabezas de los mismos.
7. El injerto óseo se coloca entre las vértebras.
8. Se selecciona una clavija adecuada y se colocan los conectores sobre la misma.
9. El conjunto clavija-conector se pasa sobre los clavos guías y se asegura.
10. Se controla la hemostasia y se coloca un drenaje.
11. La herida se cierra por planos.
12. Puede colocarse un apoyo ortopédico externo antes de que el paciente despierte de la anestesia.

Descripción

Generalmente se usan 2 tipos de fusión en la columna lumbar: la fusión posterolateral y la fusión entre los cuerpos. Ambos tipos pueden utilizarse independientemente o en conjunto. En la fusión posterolateral, el injerto óseo se realiza entre las apófisis transversas y se fija en su lugar con tornillos (o alambre) colocados a través de los pedículos vertebrales y unidos a clavijas metálicas. En la fusión entre los cuerpos, el cirujano coloca el injerto óseo entre las vértebras, en la zona normalmente ocupada por el disco intervertebral. El injerto puede asegurarse o no con elementos de ortopedia.

El cirujano realiza una laminectomía para preparar la zona para la fusión (véanse los pasos del procedimiento en la sección sobre Laminectomía lumbar). Utilizando marcas externas y radiografías para la confirmación, el cirujano identifica el sitio de entrada del canal pedicular y retira la capa cortical sobre el hueso con una fresa cortante de alta velocidad. El instrumentista debe estar preparado para irrigar y aspirar la zona mientras el cirujano utiliza el taladro. A continuación, el cirujano coloca una sonda para hueso a través del sitio de entrada para determinar su profundidad.

Se colocan marcadores pediculares en el canal, y el sitio propuesto para los tornillos se confirma con fluoroscopia en tiempo real con el brazo en C o con una radiografía lateral. Después de confirmar este sitio, el cirujano abre el orificio y lo amplía según sea necesario para la configuración del tornillo. El tornillo se coloca en el pedículo hasta que la base de su cabeza haga contacto con el hueso. El proceso se repite hasta que se haya colocado el número deseado de tornillos a ambos lados de la columna.

Se coloca una guía para clavo sobre la cabeza del tornillo y se pasa el tornillo a través de ella. El clavo guía se ajusta sobre el tornillo y se retira la guía. El proceso se repite para cada tornillo. Cuando todos están colocados, el cirujano introduce el injerto de tejido óseo entre las vértebras.

El cirujano selecciona la clavija que usará. Vienen en diferentes diámetros y longitudes, y pueden adaptarse al paciente con una dobladora y un alicate especial. El cirujano coloca conectores laterales en las clavijas y ajusta los tornillos conectores para asegurarlos sobre la clavija. El juego conectores-clavija se desplaza sobre los clavos guías hasta los tornillos que están en los pedículos. Se coloca una contratuerca sobre el clavo guía y se la asegura sobre el conector. El clavo guía se retira y el proceso se repite hasta que todos los conectores estén asegurados sobre los tornillos de los pedículos. Se utiliza un destornillador para ajustar las contratuercas en su lugar.

El sangrado se controla con electrocauterio y se irriga la herida con solución antibiótica. También pueden usarse tiras de Gelfoam y Surgicel para ayudar a la hemostasia. El cirujano cierra la herida por planos con puntos reabsorbibles 0 o 1-0 y grapas para piel. Para inmovilizar más la columna y ayudar a la comodidad del paciente, el cirujano puede colocar una abrazadera lumbar externa o un chaleco de ortopedia antes de que el paciente despierte de la anestesia.

CORRECCIÓN DE ESCOLIOSIS

Objetivo quirúrgico

La corrección quirúrgica de la escoliosis se lleva a cabo para recuperar la alineación anatómica de la columna, prevenir una curvatura mayor y aumentar su estabilidad.

Patología

La escoliosis es una deformación tridimensional de la columna vertebral. Generalmente, la columna está curvada de un lado a otro en una configuración cóncava-convexa en S o en C. También puede tener cierto grado de rotación. La escoliosis puede aparecer en pacientes con distrofia muscular o parálisis cerebral, pero en la mayoría de los casos se desconoce la causa. El cuadro es hereditario y más frecuente en mujeres que en hombres. Por lo general, la escoliosis se diagnostica en la niñez o en la adolescencia. Los pacientes con escoliosis pueden tener varios grados de deformación estética y padecer dolor de espalda y dificultades respiratorias como resultado de la compresión de la caja torácica. Existen muchos procedimientos quirúrgicos para corregir y estabilizar la columna. La cirugía involucra el implante de clavijas o varillas metálicas o de otros dispositivos a través de un abordaje anterior o posterior, y fusión con injerto óseo. Los dispositivos ortopédicos están diseñados para desviar la columna y realinearla en una posición más normal, y la fusión se utiliza para mantener esta nueva alineación. Aquí se describe una técnica básica con clavijas segmentarias posteriores con ganchos.

Técnica

1. El paciente se coloca en posición de decúbito dorsal en una mesa de operaciones de columna. Se extrae un injerto óseo, por lo que la posición puede requerir modificaciones para acceder a la cresta ilíaca.
2. Se marca la incisión y se la infiltra con lidocaína y adrenalina.
3. Se extrae el injerto óseo.
4. Se realiza una incisión lumbar en la línea media y se controla la hemostasia.
5. Se exponen las apófisis espinosas y se confirma el nivel anatómico mediante radiografías.
6. Se usan curetas y separadores para retirar el tejido blando y las inserciones de los ligamentos sobre las vértebras.
7. Se realiza una facetectomía y se coloca el injerto de hueso.
8. Se preparan los sitios para los ganchos y éstos se colocan.
9. Se preparan las clavijas y se unen a los ganchos con conectores.
10. El desvío de la curvatura se logra doblando las clavijas y asegurándolas en su nueva posición con los conectores y las conexiones cruzadas.
11. Se coloca el injerto óseo.
12. La herida se cierra por planos; se usan grapas para el cierre de la piel.

Descripción

El paciente se coloca en decúbito dorsal en una mesa de operaciones de columna y el cirujano marca las líneas para una incisión lumbar en la línea media y la extracción de un injerto de hueso de la cresta ilíaca. El injerto óseo se obtiene y se prepara como se describió en el procedimiento de discectomía cervical anterior.

El cirujano realiza una incisión lumbar en la línea media y controla la hemostasia con el electrocauterio monopolar y presión digital con gasas chicas. La incisión se profundiza y se colocan separadores de Weitlaner para mejorar la exposición. Se usa un separador de Cobb para separar el periostio de las apófisis espinosas. El instrumentista debe estar preparado para entregar una aguja espinal o un gancho al cirujano para la localización radiográfica de los niveles anatómicos después de que las apófisis espinosas han sido preparadas.

Una vez que los niveles anatómicos se han confirmado, el cirujano utiliza curetas y pinzas gubias para hipófisis para limpiar la superficie de las vértebras. Se colocan separadores autoestáticos más grandes, según sea necesario, para mantener la exposición y mejorar la visión. El cirujano puede utilizar un taladro de alta velocidad con una fresa cortante para decorticar el hueso en preparación para la fusión y la colocación de las prótesis.

Se realiza una facetectomía torácica, haciendo un corte a través de las superficies articulares en la base de la lámina y profundizándola a través de las apófisis trasversas, lo que deja a los fragmentos articulados. Se hace un corte adicional en la superficie articular superior con una pinza gubia de Cobb para generar otro fragmento articulado. El cirujano coloca piezas de hueso esponjoso sobre el defecto.

A continuación, el cirujano prepara los sitios para los ganchos. Se usan 2 tipos de ganchos: *de pedículo* y *de lámina*. Los ganchos de pedículo se usan en la columna torácica, y los de lámina, en otras zonas de la columna. El cirujano introduce una guía para pedículo en la articulación y agranda el espacio con el taladro según sea necesario. Se introduce y se fija el gancho de pedículo. Los ganchos de lámina se colocan temporariamente en el borde superior o en el inferior de la lámina, según la dirección de desvío necesaria para corregir la curvatura. El cirujano retira los ganchos de lámina y realiza una facetectomía lumbar como ya se

describió. Los ganchos de lámina se reemplazan y el cirujano prepara las clavijas.

Hay clavijas de diversas longitudes y curvaturas. El cirujano también puede adaptar la curvatura utilizando dobladoras si es necesario. Después de seleccionar y modificar las clavijas, las coloca en los ganchos. Los ganchos tienen una entrada superior. El cirujano coloca un tornillo en el primer gancho, donde se asegura la clavija. Si es necesario, se usa una leva o un reductor para manipular las clavijas hasta ubicarlas sobre los ganchos. Una vez que las clavijas están ubicadas, el cirujano utiliza los tornillos para asegurarlas a los ganchos. En este momento, el cirujano evalúa el desvío y la compresión colocando conexiones cruzadas en las clavijas y ajustando los conectores.

Se utiliza un taladro de alta velocidad o un separador de Cobb para decorticar las superficies vertebrales y prepararlas para el injerto de hueso. Se coloca el injerto en su sitio y la herida se cierra por planos, como ya se describió para otros procedimientos de columna vertebral. Puede colocarse un dispositivo de apoyo externo antes de que el paciente despierte de la anestesia para ayudar a mantener la alineación y brindar comodidad.

TUMORES DE LA MÉDULA ESPINAL

Objetivo quirúrgico

Los tumores de la médula espinal se extirpan quirúrgicamente para restablecer la circulación del líquido espinal y aumentar la movilidad del paciente, y también para el tratamiento del dolor.

Patología

Los tumores de la médula espinal pueden ser primarios (el tumor está formado por células derivadas del sistema nervioso) o secundarios (producidos en un sitio distante, o sea que son tumores metastásicos). Los tumores primarios pueden ser malignos o benignos. Los tumores secundarios son siempre malignos.

Los tumores de la médula espinal se diferencian de acuerdo con su ubicación; pueden ser extradurales (fuera de la duramadre) o intradurales (dentro de la duramadre). Los intradurales pueden subdividirse según su proximidad con la médula espinal. Los tumores intramedulares se encuentran dentro de la médula espinal, y los extramedulares, dentro de la duramadre pero fuera de la médula.

Los tumores extradurales incluyen sarcomas, carcinomas metastáticos, lipomas, neurofibromas, condromas, angiomas, granulomas y abscesos. Los tumores intradurales extramedulares generalmente son benignos y se originan en la duramadre o el espacio aracnoideo que rodea la médula espinal. Los gliomas son los tumores intramedulares más comunes; tienen un mal pronóstico debido a su capacidad de infiltrar la médula, lo que los hace difíciles de extirpar.

Técnica

1. Se realiza una laminectomía y se expone la duramadre (véanse los detalles en el procedimiento de laminectomía lumbar).
2. Se incide la duramadre y se la separa con puntos de tracción.
3. Se extirpa el tumor.
4. Se cierra la duramadre.
5. Se procede al cierre de la herida como se describió para la laminectomía.

Descripción

Durante la cirugía de columna vertebral para la extirpación de tumores pueden ser necesarios varios materiales o un injerto de duramadre para restablecer la continuidad de la duramadre. Esto es necesario para los tumores grandes e invasivos. Los materiales de injerto pueden ser una porción del pericráneo del paciente, pericardio bovino o materiales de reemplazo biosintéticos. Las técnicas de manipulación de los materiales de reemplazo de la duramadre varían según el material y la cantidad que se utilice. El instrumentista debe anticipar la posibilidad de un reemplazo de duramadre en este procedimiento y asegurarse que el material de preferencia del cirujano esté disponible, junto con todos los instrumentos necesarios para prepararlo.

El cirujano realiza una laminectomía y luego extirpa el ligamento amarillo con tijeras, bisturí o pinzas gubias de Kerrison o Cloward. Se retira la grasa epidural y se expone la duramadre. Ésta se tracciona con un gancho para nervio y el cirujano utiliza un bisturí # 15 para incidirla. Con un disector estriado, el cirujano amplía la incisión. Los bordes de la duramadre se separan con seda 4-0 y agujas para duramadre. La médula queda expuesta.

Se identifica el tumor, se lo libera suavemente y se lo extirpa. La disección puede realizarse con aspiración, pinzas electroquirúrgicas bipolares, pinzas para hipófisis, curetas, pinzas gubias o dispositivos CUSA. El sangrado se controla con electrocauterio bipolar, gasas Cottonoid, clips hemostáticos, Gelfoam y agentes hemostáticos tópicos. La herida se irriga y la duramadre se cierra o se realiza una duraplastia para asegurar el cierre hermético. Una vez que la duramadre se ha cerrado, el cierre de la herida se realiza como se describió para la laminectomía.

TRATAMIENTO DEL DOLOR NEUROQUIRÚRGICO

CORDOTOMÍA

Objetivo quirúrgico

El objetivo de la cordotomía es desactivar las vías de conducción del dolor en la médula espinal.

Patología

Varias enfermedades pueden causar dolor muy grave o intratable. En estos cuadros, las fibras nerviosas pueden estar dañadas o lesionadas, lo que produce una transmisión nerviosa incorrecta y dolor. La cordotomía se realiza principalmente en pacientes con dolor somático o visceral relacionado con el cáncer. El dolor somático surge de la compresión contra los ligamentos, los tendones, la fascia, los músculos, el hueso y los vasos sanguíneos. Los pacientes con tumores en las piernas, caderas, torso o espacio abdominal pueden presentar dolor somático. El dolor visceral en los pacientes con cáncer se caracteriza por calambres y dolor, y generalmente se relaciona con el compromiso extenso del páncreas, el colon o los órganos reproductores. El dolor somático por el cáncer puede tratarse mediante una cordotomía anterolateral, mientras que el dolor visceral requiere una cordotomía bilateral.

Otros cuadros tratados con menos frecuencia con cordotomía son el dolor por el miembro fantasma (dolor percibido como localizado en un miembro amputado), las lesiones graves de la médula espinal y el dolor asociado con lesiones de nervios periféricos.

Puede realizarse una cordotomía percutánea como técnica mínimamente invasiva con guía estereotáctica para ubicar los tractos asociados con el tejido inervado y destruir el haz nervioso con un elec-

trodo termorregulador para cordotomía. La cordotomía abierta se usa cuando la percutánea no es posible o se realizó anteriormente sin éxito. Independientemente del método utilizado, la cordotomía puede requerir procedimientos sucesivos, porque el efecto de la cirugía disminuye después de los 6 meses de realizada.

Técnica

1. Se realiza una laminectomía y se expone la duramadre.
2. Se incide la duramadre y se la separa con puntos.
3. Se usa el microscopio quirúrgico para ubicar el tracto nervioso.
4. Se coloca un electrodo de bola especializado en contacto con el nervio y se aplica corriente de radiofrecuencia.
5. Se cierra la duramadre.
6. Se cierra la herida.

Descripción

Durante el procedimiento puede utilizarse la monitorización electrofisiológica del nervio para controlar la respuesta de los nervios espinales a la manipulación. El instrumentista debe conocer la ubicación de todos los electrodos colocados en el cuerpo del paciente antes de la cirugía, para evitar desplazarlos durante la colocación de los campos. El microscopio quirúrgico debe estar cubierto antes de comenzar la operación.

El cirujano realiza una laminectomía y abre la duramadre como ya se describió. El microscopio quirúrgico se usa para ver el tracto nervioso y determinar la profundidad de la colocación de los electrodos. Con una disección roma cuidadosa, con instrumentos microquirúrgicos, el cirujano libera las ramas de la raíz dorsal de la columna. La columna vertebral debe estar ligeramente rotada para permitir un acceso seguro a los tractos nerviosos. El cirujano coloca un punto de seda con un clip que fija al ligamento dentado de la columna. La sutura de utiliza para aplicar una tracción suave sobre la columna y rotarla unos 45°. Su utiliza un espejo dental para ver la arteria espinal anterior y otras estructuras vasculares. La disección roma continúa hasta que se identifica el tracto espinal correcto.

Se introduce un electrodo de bola especial en el sitio de la cordotomía y un electrodo de aguja de descarga en el músculo paraespinal vecino. Se genera una señal de radiofrecuencia, causando una lesión en la zona que está en contacto directo con el electrodo de bola. La lesión impide la transmisión de las señales dolorosas de la región que se encuentra más allá de ella. Si se requiere una cordotomía bilateral, el procedimiento se repite en el lado opuesto. Cuando la intervención se completa, el cirujano cierra la herida como se describió en el procedimiento para tumores de la columna vertebral.

RIZOTOMÍA

Objetivo quirúrgico

La rizotomía se realiza para seccionar selectivamente raíces nervios de la médula espinal, para aliviar el dolor grave o los síntomas relacionados con enfermedades neuromusculares, como la esclerosis múltiple, o la espasticidad producida por la parálisis cerebral o las lesiones de la médula espinal.

Patología

(Véase en la sección sobre Patología en el procedimiento de cordotomía la descripción sobre los síndromes dolorosos que pueden ser tratados con rizotomía.) La espasticidad es una forma de tono o tensión aumentado de los músculos que aparece como resultado de un daño en las vías motoras del sistema nervioso central. La espasticidad puede aparecer en pacientes con parálisis cerebral, esclerosis múltiple, lesiones de la médula espinal y otros trastornos.

Técnica

1. Se realiza una laminectomía y se expone la duramadre.
2. Se utiliza una ecografía para localizar el extremo de la columna vertebral donde se produce la separación de los nervios sensitivos y motores.
3. Se incide la duramadre y se la separa con puntos.
4. Se usa el microscopio quirúrgico para exponer y aislar los nervios sensitivos.
5. Los nervios se controlan mediante electromiografía para evaluar el grado de espasticidad.
6. Se seccionan determinados nervios.
7. Se cierra la duramadre.
8. Se cierra la herida.

Descripción

El paciente se coloca en posición como para una laminectomía lumbar. Se colocan electrodos electromiográficos y se los prueba antes de realizar la preparación de la piel. El cirujano realiza una laminectomía lumbar en varios niveles, como se describió en las secciones previas, y expone la médula espinal y los nervios espinales.

Se utiliza un ecógrafo intraoperatorio para identificar la zona donde surgen los nervios motores y sensitivos de la médula espinal. En la rizotomía se seccionan solamente los nervios sensitivos. El microscopio quirúrgico se acerca al campo, y el cirujano identifica cuidadosamente y aísla los nervios sensoriales con una disección roma, con sondas microquirúrgicas. El cirujano utiliza una almohadilla de Silastic para separar los nervios sensitivos de los motores. Es importante que la médula espinal y las raíces de los nervios permanezcan húmedas. El instrumentista debe tener preparadas gasas Cottonoid húmedas e irrigar periódicamente.

Una vez que los nervios sensitivos han sido expuestos, el cirujano secciona las raíces nerviosas en 3 a 5 segmentos y prueba cada una de ellos con el electromiógrafo. Éste ayuda al cirujano a identificar qué segmentos de la raíz son responsables del dolor o la respuesta espástica, porque muestran un incremento de la actividad en el registro. El cirujano utiliza microtijeras para seccionar las raíces que muestran una actividad anormal. La duramadre se cierra y la herida se irriga con solución fisiológica. El cierre de la herida se realiza como se describió para la laminectomía lumbar.

ESTIMULADOR DE LA COLUMNA DORSAL

Objetivo quirúrgico

Los estimuladores implantados en la columna dorsal se usan para tratar el dolor crónico. Estos dispositivos generan un impulso eléctrico que causa una sensación de cosquilleo, la cual altera la percepción del dolor por parte del paciente.

Patología

Los estimuladores de la columna dorsal pueden usarse para tratar diversos cuadros de dolor crónico, como el dolor de espalda

intratable, el síndrome de dolor regional complejo, el dolor del miembro fantasma y la neuralgia posherpética (dolor grave localizado que aparece después de un herpes).

Técnica

1. Se coloca una aguja en el espacio epidural y se hace pasar a través de ella un electrodo conectado a un estimulador.
2. Se despierta al paciente y se activa el estimulador de prueba.
3. El electrodo se cambia de posición según sea necesario y se ajusta el estimulador de acuerdo con las respuestas del paciente.
4. Se desconecta el estimulador y se infiltra anestésico local en el área.
5. El electrodo se fija y se tuneliza a través de la piel.
6. Todas las incisiones se cierran y el electrodo se reconecta al estimulador del prueba.
7. El paciente regresa a su hogar, donde durante 4 a 7 días usa el estimulador y determina si el tratamiento será eficaz.
8. El paciente regresa para la segunda fase. Se coloca en posición y recibe sedantes como ya se describió.
9. El sitio del estimulador se infiltra con lidocaína y adrenalina.
10. Se crea un bolsillo subcutáneo y se coloca el estimulador en él.
11. Se utiliza un instrumento tunelizador para establecer una conexión desde el estimulador hasta el electrodo antes implantado.
12. El electrodo se conecta con el estimulador y la incisión se cierra por planos.

Descripción

El procedimiento de colocación de un estimulador de la columna dorsal se realiza en 2 tiempos para contar con un período de prueba en el cual se determina si el dispositivo será eficaz para aliviar el dolor del paciente. El procedimiento generalmente se realiza con el paciente sedado, ya que el cirujano debe poder despertarlo y hacerle preguntas durante la colocación del electrodo.

Durante ambos tiempos el paciente se coloca en decúbito dorsal en una mesa de fluoroscopia bajo sedación. El procedimiento puede ser prolongado, por lo que el paciente debe estar tan cómodo como sea posible. El cirujano infiltra la espalda con lidocaína y adrenalina. Una jeringa de 3 mL llena de solución fisiológica se une a una aguja Tuohy de calibre 15, y la aguja se inserta a través de la piel y los ligamentos para maniobrarla dentro del espacio epidural. Durante la colocación, el cirujano presiona suavemente el émbolo de la jeringa y nota la resistencia de la solución fisiológica a la presión. La pérdida de resistencia se considera una indicación del ingreso en el espacio epidural.

El cirujano hace pasar el electrodo a través de la aguja guiándose con la fluoroscopia. Se incluye un estilete en el electrodo para ayudar al cirujano en la colocación. Una vez que el electrodo está ubicado en su blanco anatómico, se lo ancla y une a un cable temporario, que se saca del campo estéril y se une a un estimulador de prueba. Se despierta al paciente y se activa el estimulador. Se interroga al paciente sobre la presencia o ausencia de sensaciones y su ubicación a medida que se ajustan los parámetros del estimulador.

Después de confirmar el funcionamiento del dispositivo, el cirujano desconecta el electrodo del cable y realiza una pequeña incisión vertical sobre el sitio de la aguja de Tuohy. Se utiliza el electrocauterio monopolar para controlar la hemostasia y tijeras de Metzenbaum para separar el tejido subcutáneo. El cirujano retira la aguja y el estilete del electrodo, y deja colocado el electrodo. A continuación, el electrodo se ancla con un dispositivo que evita que se desplace.

El cirujano une al electrodo con un cable de extensión percutáneo al que hace pasar por debajo de la piel. El electrodo permanece bajo la piel y una porción del cable se hace sobresalir de ella. Los planos subcutáneos y la piel se cierran con poliglactina y grapas. El cable externo se une a un estimulador temporal durante un período de prueba de entre 4 y 7 días.

Al finalizar el período de prueba se interroga al paciente sobre el éxito en la reducción del dolor. Un 50% de reducción del dolor se considera indicador de éxito y justifica que el paciente pase a la segunda etapa. Si la prueba no tuvo éxito, el electrodo y el cable se retiran.

Para la segunda fase del procedimiento, el paciente se coloca en decúbito dorsal y recibe sedantes. El cirujano abre la incisión previa en la línea media y desconecta el cable de extensión del electrodo. A continuación, se elige el sitio de colocación del estimulador. Varios sitios anatómicos son adecuados para la implantación, entre ellos la nalga, el abdomen, la parte lateral del torso y el espacio subaxilar.

El cirujano realiza una incisión horizontal sobre el sitio elegido y, con disección roma y cortante, confecciona un bolsillo con el espacio suficiente para albergar el estimulador. Para controlar la hemostasia se usa electocauterio monopolar y gasas chicas. El bolsillo se emplaza superficialmente para que el estimulador pueda programarse fácilmente a través de un dispositivo apoyado sobre la piel.

Se utiliza un tunelizador pequeño para conectar la incisión de la línea media con el bolsillo. Se une un nuevo cable de extensión al electrodo y se lo pasa con el tunelizador hasta el bolsillo. El estimulador se ubica en el bolsillo y se conecta al cable. El cirujano cierra la herida por planos con poliglactina 3-0 y grapas. El dispositivo se activa después de completado el procedimiento y curada la herida.

PROCEDIMIENTOS PARA LOS NERVIOS PERIFÉRICOS

LIBERACIÓN DEL TÚNEL CARPIANO

Objetivo quirúrgico

El objetivo de la liberación quirúrgica del túnel carpiano es liberar un nervio mediano palmar atrapado y restablecer la movilidad de la muñeca.

Patología

El síndrome del túnel carpiano se produce cuando el nervio mediano queda comprimido en el túnel carpiano de la muñeca. Varios factores pueden contribuir a la compresión del nervio, entre ellos la disminución anatómica del tamaño del túnel, una fractura de la muñeca, la artritis postraumática y enfermedades inflamatorias como la artritis reumatoidea. Condiciones externas como las vibraciones, la presión directa prolongada y el movimiento repetitivo pueden contribuir o desencadenar el cuadro.

El síndrome del túnel carpiano aparece más a menudo en adultos de entre 30 y 60 años, y es más común en mujeres que en hombres. Los pacientes experimentan adormecimiento y cosquilleo en los dedos y dolor en la mano que a menudo se irradia hasta el antebrazo.

Técnica

1. El cirujano realiza una incisión curvilínea o longitudinal sobre la superficie palmar y la extiende hasta la muñeca.
2. Se separa el ligamento del carpo y se lo secciona.
3. Se controla la hemostasia.
4. Se cierra la piel.
5. Se aplica un vendaje compresivo y una férula.

Descripción

Se coloca al paciente en decúbito dorsal en la mesa de operaciones con el brazo afectado apoyado en un apoyabrazos. El procedimiento se realiza con infiltración local, bloqueo nervioso regional (bloqueo de Bier) o anestesia general. Se coloca un torniquete neumático para establecer un campo exangüe. (El procedimiento de aplicación y uso de torniquete neumático se analiza con detalles en el Capítulo 17.)

El cirujano utiliza un bisturí # 15 para realizar una incisión longitudinal o curvilínea en la piel. Se usa una disección roma con tijeras de Metzenbaum pequeñas para exponer la fascia. Ésta se retrae con separadores de Weitlaner chicos, ganchos de piel o separadores agudos de Senn. Se expone el tendón flexor y se lo separa. El cirujano identifica tanto el tendón flexor como el paquete vasculonervioso que transcurre cerca del tendón. Después, se visualiza bien el ligamento del carpo y se corta la parte media con tijeras o bisturí para liberarlo. Se irriga la incisión con solución salina estéril.

Se libera la presión del torniquete y se observan en la herida los vasos sangrantes, que se controlan con electrocauterio bipolar. El cirujano puede inyectar la incisión con bupivacaína para controlar el dolor posoperatorio. La piel se cierra con una sutura intradérmica reabsorbible. Se aplica un vendaje compresivo con apósitos y una férula.

La liberación del túnel carpiano también puede realizarse como una cirugía mínimamente invasiva con instrumental EndoWrist®. Las consideraciones sobre la anestesia, la preparación, la colocación de campos y el uso del torniquete son iguales a los descritos para la liberación del túnel carpiano a cielo abierto. Una ventaja del abordaje endoscópico es que usa 1 o 2 incisiones pequeñas sobre la palma de la mano, en lugar de la extensa incisión descrita para el procedimiento abierto. El ligamento carpiano está directamente debajo de las incisiones, en la zona distal de la palma justo debajo de la muñeca. El ligamento carpiano se corta longitudinalmente. Esto libera la presión sobre el nervio a medida que éste pasa a través del ligamento. El cierre de la herida y la aplicación de vendajes son iguales a los descritos anteriormente.

Consideraciones posoperatorias

La liberación del túnel carpiano a menudo se realiza en forma ambulatoria, y el paciente recibe el alta horas después de la intervención. Las complicaciones posoperatorias inmediatas y a largo plazo son raras, y la cirugía en general tiene una alta tasa de éxito.

TRANSPOSICIÓN DEL NERVIO CUBITAL

Objetivo quirúrgico

El objetivo quirúrgico de una transposición del nervio cubital es liberarlo de un surco en la epitróclea, lo que restablece la función y elimina la pérdida de sensibilidad del brazo afectado.

Patología

El cubital es un nervio periférico que transcurre del brazo al antebrazo a través del surco de la epitróclea. Puede lesionarse por traumatismos, fracturas y luxaciones de codo y la flexión reiterada del codo como parte de la ocupación o las actividades del paciente. En general, los síntomas son menor sensibilidad en el brazo afectado, atrofias de la mano o, en casos graves, deformidad con mano en garra.

Técnica

1. El cirujano realiza una incisión en la cara externa del codo.
2. Se seccionan los músculos.
3. El cirujano libera el nervio cubital de los tejidos blandos que lo rodean.
4. Se reposiciona el nervio.
5. Se controla la hemostasia.
6. Se cierra la incisión.

Descripción

Se coloca al paciente en decúbito dorsal en la mesa de operaciones. El brazo que será operado se coloca en un apoyabrazos, se lo suspende sobre el paciente o se lo apoya sobre su cuerpo, lo cual depende de la preferencia del cirujano. Se aplica un torniquete en el brazo y se exanguina el miembro.

El cirujano realiza la incisión en la piel sobre la epitróclea. Mediante disección roma y cortante con tijeras de Metzenbaum, moviliza el nervio cubital. Se utilizan tijeras delicadas para liberar una sección del nervio y se usan cintas hileras húmedas, lazadas vasculares o un drenaje de Penrose para ayudar en su manipulación.

El cirujano continúa la disección alrededor del nervio para liberar una porción que se extienda desde arriba del codo hasta debajo de éste. Se despliega un colgajo de fascia sobre la epitróclea. El nervio entonces se transpone (se mueve) desde el surco en la parte posterior de la epitróclea en el húmero hasta el frente, y se lo recoloca debajo del colgajo de fascia. El colgajo se reaproxima sin tensión con puntos de Dexon® 2-0 para proteger el nervio. Se libera la presión del torniquete y se controla la herida para detectar la presencia de vasos sangrantes. El electrocauterio bipolar se usa para controlar la hemostasia según sea necesario. La herida se irriga con solución fisiológica estéril o una solución de antibiótico, y se cierra por planos con puntos de Dexon y se cubre con gasa. Se coloca una férula o una escayola en el brazo.

RESECCIÓN Y REPARACIÓN DE NERVIOS PERIFÉRICOS

Objetivo quirúrgico

En este procedimiento se anastomosa un nervio seccionado, en general de la mano o el antebrazo, para restablecer su función.

Patología

Las lesiones de los nervios periféricos pueden ser causadas por un accidente industrial o doméstico que involucre herramientas o maquinarias. La reparación exitosa depende de la edad del paciente, el grado de daño del tejido adyacente y el tipo de lesión del nervio. Hay 2 tipos de lesión: el corte limpio (como la causada por un objeto filoso como un cuchillo o un vidrio), y la que hace que el nervio quede destruido. Si el nervio presenta una lesión grave, se lo puede reemplazar por un injerto nervioso tomado de otra parte del cuerpo. El procedimiento que aquí se describe es una reparación de un nervio del miembro superior.

Técnica

1. El paciente se prepara como para una cirugía de rutina de la mano o el antebrazo.
2. La herida se desbrida si es necesario.
3. Se anastomosa el nervio.
4. La herida se cierra y se cubre con materiales de sostén.

Descripción

La operación para reparar un nervio periférico seccionado suele realizarse como un procedimiento de emergencia. Si se difiere la reparación nerviosa, hay menos posibilidad de recuperación completa. Hay 2 métodos comunes de reparación de nervios periféricos: la técnica de sutura fascicular y la técnica de sutura epineural. En la primera, los fascículos (las fibras que componen el nervio) se unen individualmente. En la técnica epineural, se anastomosa el epineuro (componente de tejido conectivo que rodea al nervio) y no se unen los fascículos individuales.

Durante la preparación para reparar un nervio periférico, el instrumentista debe contar con microinstrumental o instrumentos oculares. Además, se debe disponer del microscopio o de lupas quirúrgicas, unidad de coagulación bipolar y solución salina como la usada en cirugía oftálmica. También se necesitan suturas finas 10-0, 7-0 y 6-0 enhebradas en agujas triangulares pequeñas y delicadas. La elección del material y el tamaño de las suturas dependen de la preferencia del cirujano, pero suele utilizarse nailon monofilamento.

El paciente debe estar en decúbito dorsal con el brazo o la mano afectados sobre un apoyabrazos. Se usa un torniquete neumático como ya se describió. El procedimiento puede realizarse con anestesia general o regional.

Si ha habido lesión extensa del brazo, el cirujano quizás desee desbridar (extirpar todo tejido desvitalizado o desgarrado) antes de iniciar la reparación del nervio. En general, el desbridamiento se efectúa junto con la preparación de la piel o inmediatamente después de ella. Si el cirujano desea realizar juntos la preparación de la piel y el desbridamiento, el instrumentista o el circulante le deben proporcionar mucha solución salina estéril, gasas, jabón antiséptico, un bisturí delicado, pinzas para tejido y tijeras de disección.

Una vez completado el desbridamiento se colocan los campos sobre el miembro de la manera habitual y se infla el torniquete. Algunos cirujanos colocan primero los campos sobre el miembro y luego realizan el desbridamiento. El primer paso del procedimiento en sí es la movilización del nervio lesionado. El cirujano libera con suavidad el nervio seccionado del tejido circundante con tijeras de disección delicadas y una pinza de disección.

Antes de comenzar la anastomosis se deben seccionar los extremos deshilachados del nervio. Se colocan 2 puntos tractores delicados en cada extremo del nervio que se usan para aproximar. El cirujano corta los extremos del nervio con un bisturí # 15 para asegurarse que las fibras dañadas son extraídas y que quedan extremos limpios para la anastomosis. Se puede utilizar un bajalenguas de madera húmedo como superficie firme sobre la cual colocar el nervio. Se realizan cortes seriados de 1 mm de espesor de los extremos del nervio bajo observación microscópica, hasta que los cabos resultan satisfactorios para confeccionar la anastomosis (Fig. 35-38).

En la técnica epineural, el cirujano coloca varios puntos de nailon 6-0 o 7-0, uno en cada cuadrante del nervio. Para la reparación

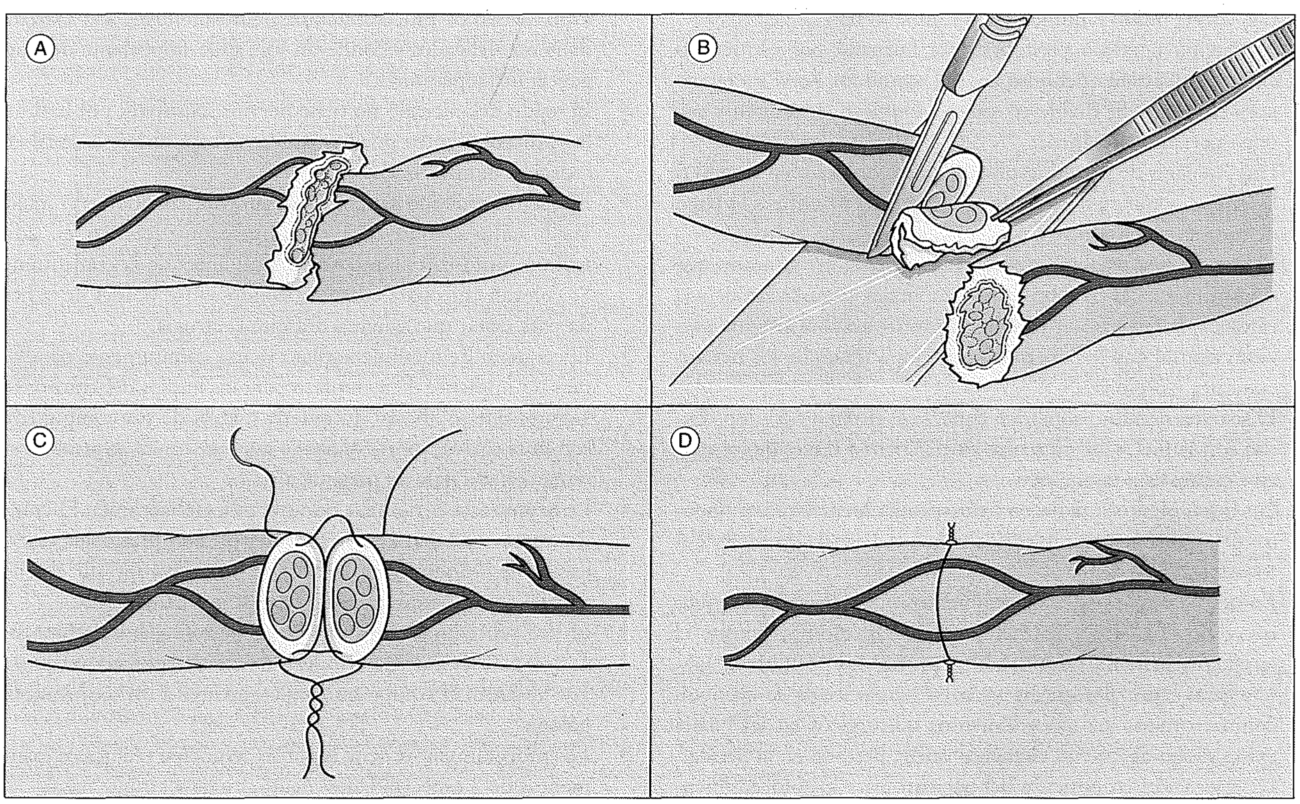


Figura 35-38 Anastomosis nerviosa de extremo con extremo. A. Lesión por desgarro. B. Desbridamiento del nervio. C. Colocación de puntos a través del epineuro. D. Reparación completa. *(Reproducido de Rengachary S, Ellenbogen R:* Principles of neurosurgery, *2ª ed., St. Louis, 2005, Mosby.)*

fascicular, se une cada fascículo con puntos separados de nailon 10-0. Durante la anastomosis, el instrumentista debe irrigar a menudo el nervio con solución salina, como la usada en cirugía oftálmica, para impedir que el nervio se seque.

Después de la reparación, se libera el torniquete y se inspeccionan los vasos sangrantes. La hemostasia se mantiene con electrocauterio bipolar, tiras de Gelfoam y trombina tópica, según sea necesario. Los planos tisulares se aproximan con puntos separados de poliglactina 3-0 o 4-0. Se utiliza un vendaje gasa de algodón y yeso u otro tipo de material para inmovilizar el miembro hasta que se complete la cicatrización.

RESUMEN DEL CAPÍTULO

- El sistema nervioso es el centro de comunicaciones del cuerpo; recibe, procesa e interpreta información del medio ambiente.
- La neurona es el principal tipo celular del sistema nervioso.
- El cráneo cubre el encéfalo y lo protege. Está formado por placas de hueso conectadas por una membrana llamada *sutura.*
- Directamente debajo del cráneo se encuentran las 3 membranas protectoras del encéfalo, llamadas meninges. La capa más externa, la duramadre, está compuesta por tejido fibroso muy denso. La capa media es la aracnoides.
- El encéfalo se divide en 3 secciones principales: el prosencéfalo, el mesencéfalo y el rombencéfalo.
- Los ventrículos son cavidades que se encuentran dentro del encéfalo. Son 4, se ubican entre las distintas secciones y están llenos de líquido cefalorraquídeo, que baña y nutre el encéfalo.
- La columna vertebral aporta estructura y protege a la médula espinal. Hay 24 vértebras: 7 cervicales, 12 torácicas y 5 lumbares. También hay 5 vértebras sacras y varias coccígeas, que están articuladas en la niñez pero fusionadas en el adulto. La médula espinal se ubica dentro del canal medular y se continúa con el bulbo raquídeo en el rombencéfalo.
- El sistema nervioso periférico está formado por estructuras externas al sistema nervioso central, como los nervios craneales y espinales. Se divide en sistema nervioso autónomo y sistema nervioso somático.
- Hay 35 pares de nervios espinales que se originan en la médula espinal, y que se separan de ella en diversos puntos a lo largo de toda su extensión.
- El sistema nervioso autónomo es un sistema involuntario que transmite señales para las funciones vitales como la frecuencia cardíaca, la respiración y la digestión. Conecta el sistema nervioso central con los órganos viscerales a través de los nervios craneales y espinales.
- El sistema nervioso somático conecta el sistema nervioso central con la piel y los músculos esqueléticos a través de los nervios craneales y espinales.
- Los instrumentos usados en neurocirugía incluyen instrumentos de cirugía general, microinstrumentos e instrumentos neurovasculares.
- En neurocirugía se usan instrumentos operados eléctricamente, como el taladro neumático y el craneótomo, porque el encéfalo y la médula espinal están protegidos por hueso.
- Las gasas especiales que se usan en neurocirugía se cuentan, como en todos los procedimientos quirúrgicos en los cuales existe riesgo de que un elemento quede perdido en la herida.
- La colocación en posición del paciente para los procedimientos del cráneo y de la espalda requiere equipos especiales para estabilizar el sitio quirúrgico y permitir una visión clara de la herida.
- La mesa de Andrews se usa a menudo en la cirugía de la espalda. El paciente se coloca en posición de decúbito ventral con las rodillas flexionadas.
- La cirugía del cráneo requiere el rasurado de parte del cabello del paciente. La cabeza no se afeita completamente, excepto en raras circunstancias.
- Los orificios de trepanación se realizan en el cráneo para liberar la presión dentro de éste y crear un colgajo óseo para acceder al encéfalo. Una incisión realizada en el cráneo para cualquier propósito se llama craneotomía. A menudo, la craneotomía se realiza como procedimiento de emergencia después de un traumatismo de la cabeza.
- Un colgajo óseo se realiza en el cráneo mediante la trepanación de varios orificios y el corte del hueso entre ellos. El colgajo puede dejarse en su lugar, sostenido por una bisagra de tejido o extraerse completamente durante la cirugía.
- Los aneurismas cerebrales se extirpan cuando no pueden ser tratados con radiología intervencionista.
- Los procedimientos quirúrgicos que involucran el sistema vascular del cerebro requieren habilidades técnicas quirúrgicas avanzadas. Los procedimientos neurovasculares son extremadamente delicados y conllevan un riesgo importante de emergencia intraoperatoria.
- El tejido del encéfalo no tiene nervios sensitivos; por lo tanto, los procedimientos pueden realizarse bajo anestesia local con sedación monitorizada.
- El cuero cabelludo sangra profusamente cuando se lo incide. Por lo tanto se lo inyecta con un vasoconstrictor (p. ej., adrenalina) junto con el anestésico local antes de la craneotomía. Se colocan clips para cuero cabelludo en los bordes de la herida para evitar que sangren durante la cirugía.
- El cemento de metilmetacrilato se usa comúnmente para formar un implante de reemplazo para los huesos del cráneo. Los vapores que se liberan durante la mezcla de sus componentes son muy tóxicos, por lo tanto se requiere un dispositivo de sistema cerrado para su preparación.
- La hemostasia es rigurosa durante una craneotomía. El cráneo es una cavidad cerrada, y cualquier presión producida por un exceso de líquido, como la sangre, puede comprimir el tejido encefálico causando lesiones y daños permanentes.
- En los procedimientos quirúrgicos para la glándula hipófisis, se accede a ésta desde el hueso esfenoides por vía intranasal. Por lo tanto, el equipo quirúrgico incluye a un otorrinolaringólogo.
- Los procedimientos de la hipófisis requieren técnicas e instrumentos de 2 especialidades: neurocirugía y cirugía nasal.
- La cirugía de la columna vertebral generalmente se realiza para liberar una presión sobre la médula espinal y los nervios que salen de ella dentro de la lámina ósea.

- Las técnicas utilizadas en la cirugía de la columna requieren habilidades ortopédicas y neuroquirúrgicas. En la mayoría de los procedimientos, se usan microinstrumentos.
- La colocación en posición del paciente para la cirugía de la columna puede hacerse después de la inducción de la anestesia y de la intubación. La manipulación de un paciente inconsciente requiere de personal adecuadamente entrenado para prevenir lesiones graves.
- La estabilización de la columna vertebral puede lograrse con injertos óseos, placas o clavijas.
- Un disco intervertebral enfermo puede extraerse (discectomía) si comprime nervios, causando dolor y disfunción. La cirugía se realiza solamente cuando las medidas conservadoras han fracasado.
- La estabilización externa de la columna cervical es necesaria después de un traumatismo de la columna o de algunos procedimientos quirúrgicos. El tipo más común es la abrazadera de halo.
- La reparación de los nervios periféricos se realiza para recuperar la función y aliviar el dolor crónico. La cirugía de la mano y el antebrazo puede ser vital para que el paciente pueda recuperar sus actividades y su estilo de vida normal.
- Las lesiones industriales y domésticas de los nervios periféricos principales requieren una cirugía de emergencia para prevenir la pérdida permanente de la función del nervio.

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Por qué es especialmente importante la hemostasia en la cirugía del cráneo?
2. ¿Cómo se deriva el exceso de líquido cefalorraquídeo fuera del encéfalo?
3. ¿Qué precauciones deben tomarse para prevenir la pérdida o el daño del colgajo óseo en la craneotomía?
4. ¿Por qué se necesitan las trepanaciones para retirar un colgajo óseo?
5. Nombre varios juegos de instrumentos especializados que pueden ser necesarios en la neurocirugía (p. ej., juego ortopédico).
6. Los procedimientos neuroquirúrgicos pueden ser muy prolongados. ¿Qué precauciones de seguridad y del ambiente son especialmente importantes para proteger al paciente de las lesiones durante estos procedimientos?
7. La posición de Fowler representa un alto riesgo de embolia. Explique por qué.
8. ¿Por qué un hematoma subdural es un cuadro de emergencia?
9. ¿Qué métodos se usan para el mantenimiento de la hemostasia durante la cirugía del cráneo?
10. En la laminectomía, se retiran pequeños trozos de hueso de la lámina en rápida sucesión. ¿Cuál es el papel del instrumentista durante esta parte del procedimiento?
11. ¿En qué procedimientos del cráneo puede ser necesario un injerto de grasa?
12. Describa los elementos que pueden ser necesarios para el desbridamiento de una mano después de un accidente industrial.

BIBLIOGRAFÍA

Asthagiri A, Pouratian N, Sherman J, Ahmed G, Shaffrey M: Advances in brain tumor surgery, Neurologic Clinics 25:975, 2007.

Baron EM: Cervical spondylosis: diagnosis and management. Accessed July 13, 2008, at http://www.emedicine.com/neuro/topic564.htm.

Brackmann DE, Green JD: Translabyrinth approach for acoustic tumor removal, Neurosurgery Clinics of North America 19:251, 2008.

Brown JA: Principles of pain management. In Rengachary SS, Ellenbogen RG, editors: Principles of neurosurgery, ed. 2, St. Louis, 2005, Mosby.

Drake JM, Iantosca MR: Cerebrospinal fluid shunting and management of pediatric hydrocephalus. In Schmidek HH, Roberts DW, editors: Operative neurosurgical techniques: indications, methods and results, ed. 5, Philadelphia, 2006, WB Saunders.

Drummond JC, Patel PM: Neurosurgical anesthesia. In: Miller RD: Miller s anesthesia, ed 6, Philadelphia, 2005, Churchill Livingstone.

Fanciullo GJ, Ball PA: Spinal cord stimulation and intraspinal infusions for pain. In: Schmidek HH, Roberts DW, editors: Operative neurosurgical techniques: indications, methods and results, ed. 5, Philadelphia, 2006, WB Saunders.

Freeman BL: Scoliosis and kyphosis. In Canale ST, Beaty JH, editors: CampbelTs operative orthopaedics, ed 11, Philadelphia, 2008, Mosby.

Harrop JH: Spinal cord tumors: management of intradural intramedullary neoplasms. Accessed July 18, 2008, at http://www.emedicine.com/Med/topic2905.htm.

Jobe MT, Martinez SF: Peripheral nerve injuries. In Canale ST, Beaty JH, editors: Campbell's operative orthopaedics, ed. 11, Philadelphia, 2008, Mosby.

Kolaski K: Myelomeningocele. Accessed June 28, 2008, at http://www. emedicine.com/pmr/TOPIC83.HTM.

Lonser RR, Apfelbaum RI: Neurovascular decompression in surgical disorders of cranial nerves V, VII, IX, and X. In Schmidek HH, Roberts DW, editors: Operative neurosurgical techniques: indications, methods and results, ed. 5, Philadelphia, 2006, WB Saunders.

MGI Pharma: How to use Gliadel wafers. Accessed July 4, 2008, at http://www.gliadel.com/hcp/about/how.aspx.

Polletti CE: Open cordotomy and medullary tractotomy. In Schmidek HH, Roberts DW, editors: Operative neurosurgical techniques: indications, methods and results, ed. 5, Philadelphia, 2006, WB Saunders.

Qureshi NH, Harsh G: Skull fracture. Accessed June 28, 2008, at http://www.emedicine.com/med/TOPIC2894.HTM.

Roberts GA, Dacey RG: General techniques of aneurysm surgery. In: LeRoux PD, Winn HR, Newell DW, editors: Management of cerebral aneurysms, Philadelphia, 2004, WB Saunders.

Schmidek HH, Roberts DW: Schmidek and Sweet's Operative neurosurgical techniques: indications, methods and results, ed 5, Philadelphia, 2006, WB Saunders.

Seidel HM, Ball JW, Dains JE, Benedict GW, editors: Mosby s guide to physical examination, ed. 6, St. Louis, 2007, Mosby.

Shen FH, Samartzis D, Khanna AJ, Anderson DG: Minimally invasive techniques for lumbar interbody fusions, Orthopedic Clinics of North America 38:373, 2007.

St-Arnaud D, Paquin M: Safe positioning for neurosurgical patients, AORN Journal 87:1156, 2008.

Sugarman RA: Structure and function of the neurologic system. In: McCance KL, Huether SE, editors: Pathophysiology: the biologic basis for disease in adults and children, ed. 5, St. Louis, 2006, Mosby.

Sutton LN: Spinal dysraphism. In Rengachary SS, Ellenbogen RG, editors: Principles of neurosurgery ed. 2, St. Louis, 2005, Mosby.

Tarlov EC, Magge SN: Microsurgery of ruptured lumbar intervertebral disc. In: Schmidek HH, Roberts DW, editors: Operative neurosurgical techniques: indications, methods and results, ed. 5, Philadelphia, 2006, WB Saunders.

US Food and Drug Administration, Medical Device Reporting (website). Accessed June 29, 2008, at http://www.fda.gov/cdrh/devadvice/.

Wang PP, Avellino AA: Hydrocephalus in children. In Rengachary SS, Ellenbogen RG, editors: Principles of neurosurgery, ed. 2, St. Louis, 2005, Mosby.

Wright PE: Carpal tunnel, ulnar tunnel, and stenosing tenosynovitis. In: Canale ST, Beaty JH, editors: Campbell's operative orthopaedics, ed 11, Philadelphia, 2008, Mosby.

Yaremchuk MJ: Surgical repair of major defects of the scalp and skull. In Schmidek HH, Roberts DW, editors: Operative neurosurgical techniques: indications, methods and results, ed. 5, Philadelphia, 2006, WB Saunders.

Yeung AT, Yeung CA: Minimally invasive techniques for the management of lumbar disc herniation, Orthopedic Clinics of North America 38:363, 2007.

Glosario

AAMI: *Association for the Advancement of Medical Instrumentation.* Asociación para el Avance de la Instrumentación Médica. La AAMI es la agencia de autorización de los estándares de la esterilización y la desinfección.

Abandono: Falta de conducta profesional sanitaria en la atención al paciente, especialmente cuando existe una obligación implícita para hacerlo. Ejemplos de ello son dejar al paciente en el quirófano durante una operación sin transferir la responsabilidad de la atención a otra persona o dejar a un paciente sobre la camilla solo en el corredor.

Abducción: Movimiento de una articulación o parte del cuerpo que se aleja del mismo.

Ablación por radiofrecuencia: Empleo de ondas de radiofrecuencia para destruir una masa tisular o una superficie.

Ablación: Destrucción completa de un tejido.

Aborto incompleto: Muerte del embrión o del feto y expulsión parcial del tejido.

Aborto retenido (feto muerto y retenido): Aborto en el que los productos de la concepción ya no son viables pero están retenidos en el útero.

Abrupción placentaria o desprendimiento de placenta: Separación prematura de la placenta de la pared uterina después de las 20 semanas de gestación y antes del parto.

Absorción selectiva: Absorción de un láser según el color y densidad de la sustancia.

Abuso horizontal: Abuso verbal o sabotaje entre personas con el mismo trabajo o rango profesional.

Ácido peracético: Sustancia química que se usa para esterilizar objetos críticos.

Acomodación: Proceso por el cual el cristalino cambia constantemente de forma para mantener el foco sobre la retina.

Acoplamiento: En cirugía robótica, proceso para la colocación de los instrumentos robóticos en la posición exacta sobre el paciente, fijarlos con seguridad en su sitio e introducirlos en el cuerpo.

Acoplamiento capacitivo o inducción capacitiva: En la cirugía mínimamente invasiva, transmisión no intencionada de la corriente eléctrica para pasar aleatoriamente a través de un medio no conductor y a lo largo de un material conductor, que a veces produce quemaduras en el paciente.

Acoplamiento directo: Transferencia de corriente eléctrica de un electrodo activo a otro instrumento conductor por accidente o como parte de un proceso electroquirúrgico.

Acoso sexual: Coerción sexual, insinuación sexual o comentarios, gestos o tocamientos sexuales no deseados.

Acreditación: Proceso por el cual un hospital es evaluado por una organización independiente que examina sus prácticas, registros, procedimientos y resultados.

ACS: *American College of Surgeons.* Colegio de Cirujanos de los Estados Unidos. Organización de profesionales que en ese país establece los estándares educativos para los cirujanos y los programas de residencias.

Actividad residual: Actividad antimicrobiana que persiste después de que se ha secado un antiséptico o un desinfectante.

Actividades de la vida diaria: Actividades básicas y tareas necesarias para el cuidado diario, como vestirse, bañarse, aliñarse y preparar las comidas.

Acupuntura: Práctica alternativa que consiste en insertar agujas finas en los "meridianos de energía" del cuerpo para el tratamiento de las enfermedades.

Adenoma: Tumor benigno formado por tejido glandular.

Adherencias (bridas): Formación de cicatrices, especialmente en las vísceras abdominales. Bandas de tejido fibroso entre el peritoneo visceral y las paredes del abdomen.

Administración de un fármaco: Acción de hacer ingresar un fármaco en el organismo por una vía determinada.

Aducción: Movimiento de una parte del cuerpo en dirección a la línea media.

Aerobios: Microorganismos que crecen en un ambiente con oxígeno. Los aerobios obligados no pueden vivir sin oxígeno.

Aerobio estricto: Microorganismo que requiere oxígeno para vivir y crecer.

Agente bloqueante neuromuscular: Fármaco que bloquea la conducción en los nervios que controlan el tejido muscular estriado.

Agonista: Fármaco que potencia la liberación o recaptación de un neurotransmisor en particular.

Agravio: Daño (independiente de las violaciones de la ley) provocado por una persona contra otra o contra su propiedad. Cualquier acto de negligencia o fraude compensable mediante una suma de dinero. Los agravios pueden ser de naturaleza intencional o por negligencia.

Agresión: Coerción o abuso de poder usado contra otra persona por medio de intimidación, gritos o elevación de la voz, y el uso de sarcasmo o amenazas.

Aguja de Keith: Aguja recta cortante empleada en tejidos superficiales.

Aguja de Veress: Aguja larga y fina que se inserta en la pared abdominal para introducir dióxido de carbono para iniciar un neumoperitoneo.

Aguja engarzada o atraumática: Aguja sin ojo unida a un hilo de sutura.

Aguja espatulada: Aguja con lados cortantes y ambos lados planos usada en la cirugía oftálmica.

Aguja roma: Aguja de sección redonda ahusada y cuerpo curvo con punta roma que suele emplearse en órganos muy vascularizados, como el hígado.

Agujas intersticiales: Agujas finas usadas para instilar un isótopo radioactivo dentro de un tumor.

Agujas triangulares invertidas: Agujas quirúrgicas curvas con 3 bordes cortantes, uno de los cuales está en la cara externa de la curva de la aguja.

Aislante: Sustancia que no conduce corriente eléctrica y se usa para evitar que la electricidad busque una vía alternativa de salida.

Aislar: Cubrir una sustancia conductora con un material no conductor.

Alambre a tierra: En circuitos eléctricos, el alambre a tierra captura la corriente que escapó de su vía normal en un contacto o receptáculo y la descarga en la tierra.

Alambre vivo: En circuitos eléctricos, el alambre vivo es el que lleva la corriente eléctrica.

Aleaciones: Mezclas de metales puros.

Alergia: Hipersensibilidad a una sustancia, una respuesta producida por el sistema inmunitario.

Alergia al látex: Hipersensibilidad al látex que puede producir prurito, rinitis, conjuntivitis y shock anafiláctico, el cual puede ocasionar la muerte. El personal y los pacientes alérgicos al látex no deben ponerse en contacto con ningún artículo que contenga ese material.

Almacenamiento de datos: Los datos son almacenados en el ordenador o la computadora antes de apagar el aparato; también se llama coloquialmente *salvar* o *guardar los datos*.

Aloinjerto: Injerto tisular en el que el donante y el receptor son de la misma especie.

Alta competitividad o uno gana y otro pierde: En la resolución de conflictos, situación en la que una parte queda satisfecha pero la otra encuentra la solución insatisfactoria.

Alta definición: En tecnología de video, claridad de la imagen basada en el número de señales (pixeles) emitidos por la cámara. Un formato de alta definición despliega 1.280 pixeles × 721 en una imagen rectangular. Se conoce con las siglas HD por su nombre en inglés, *High Definition*.

Alta sin autorización médica: Alta voluntaria del paciente que no necesariamente reúne los criterios para el alta médica.

Amnesia: Pérdida del recuerdo de hechos o sensaciones.

Amnesia anterógrada: En anestesia, incapacidad del paciente para recordar hechos ocurridos luego de la administración de ciertos fármacos específicos. Una vez que el organismo metabolizó ese agente, la capacidad de recordar vuelve.

Amperio: Unidad empleada para medir la fuerza de la corriente eléctrica.

Ampliación o aumento del volumen: Agrandamiento de una estructura.

Amplificación: En física, fenómeno de incremento de la longitud de onda al alinear los picos o crestas y valles de cada onda individual.

Amplitud: Respecto de la energía electromagnética, la longitud de una onda.

Ampollas o *blebs*: Áreas de sobredistensión del tejido pulmonar.

Anaerobios: Microorganismos que prefieren un ambiente pobre en oxígeno. Los anaerobios estrictos no pueden sobrevivir en presencia de oxígeno.

Anaerobio estricto: Microorganismo que precisa un medio sin oxígeno para sobrevivir.

Anafilaxia: Reacción alérgica potencialmente fatal a un fármaco o una sustancia.

Analgesia: Ausencia de dolor producida por un fármaco específico.

Anastomosis: Confección quirúrgica de una unión entre 2 vasos, espacios u órganos normalmente separados.

Anestesia: Falta de conciencia de una sensación o inconciencia inducida médicamente.

Anestesia balanceada: Término algo obsoleto usado para describir el uso de múltiples agentes para producir sedación, analgesia, amnesia y relajación muscular durante la anestesia general.

Anestesia general: Anestesia asociada con un estado de inconciencia. No es un estado fijo de inconciencia sino un continuo que va desde una disminución de la respuesta hasta la falta total de ella.

Anestesia monitorizada: Control de las funciones vitales durante la anestesia regional para la seguridad del paciente y su comodidad.

Anestesia tópica: Anestesia de los nervios superficiales de la piel o las mucosas

Anestésico: Fármaco que reduce o bloquea las sensaciones o que induce inconciencia.

Anestesista o anestesiólogo: Médico especialista en la administración de la anestesia y el tratamiento del dolor.

Aneurisma: Dilatación de la pared de una arteria causada por una lesión, una enfermedad o un trastorno congénito. Puede ser causado por aterosclerosis, infecciones o un defecto hereditario del sistema vascular.

Aneurisma fusiforme: Tipo de aneurisma que compromete toda la circunferencia de un vaso sanguíneo y en la que el eje longitudinal es más largo que el transversal.

Aneurisma sacular: Tipo de aneurisma con forma de saco, con un cuello estrecho que se proyecta en la pared de una arteria.

Anexos: Término colectivo usado para denominar genéricamente a los ovarios, las trompas uterinas (de Falopio) y sus fijaciones conectivas y vasculares.

Angioplastia: Dilatación de una arteria usando técnicas endovasculares (es decir, un catéter arterial); puede incluir la introducción de una endoprótesis de apoyo en el interior de la arteria para mantener el flujo de sangre.

Ángulo óptico: El ángulo en el que la luz se transmite por el extremo distal de una fibra óptica o del endoscopio.

Anillo de enfoque: Dispositivo adosado a la cámara del endoscopio para enfocar la imagen vista a través de la lente.

Anomalía genética: Anomalía heredada generalmente presente en el momento del nacimiento.

Anormalidad adquirida: Defecto fisiológico o anatómico que se desarrolla en la vida fetal como resultado de factores ambientales, como la exposición a una infección, a ciertos fármacos o a la desnutrición.

Ansiolítico: Fármaco que reduce la ansiedad.

Antagonista: Fármaco que contrarresta los efectos o los procesos fisiológicos de otro agente.

Antibiótico: Agente químico usado específicamente para el tratamiento de infecciones bacterianas.

Anticoagulante: Fármaco que prolonga el tiempo de coagulación de la sangre.

Anticuerpos: Glucoproteínas complejas producidas por el sistema inmunitario, fabricadas en respuesta a antígenos. Un anticuerpo hace contacto con un antígeno y lo destruye o lo controla.

Antígenos: Macromoléculas (como proteínas, glucoproteínas, lipoproteínas y polisacáridos) que se encuentran sobre la superficie de las células y que las identifican como parte del organismo (propias) o ajenas (no propias). Los antígenos pueden disparar la respuesta del sistema inmunitario, que busca y destruye las células marcadas.

Antisepsia: Proceso que destruye a la mayoría de los microorganismos patógenos sobre tejidos vivos.

Antisepsia de las manos: Técnica de eliminación de la flora de las manos usando friegas con base alcohólica o lavado quirúrgico de las manos.

Antisépticos: Agentes químicos aprobados para ser empleados sobre la piel y que inhiben el crecimiento y la reproducción de los microor-

ganismos. Se usan para limpiar y pintar el sitio quirúrgico y así reducir al mínimo el número de microorganismos.

Antisépticos tópicos: Agentes aplicados sobre la piel o las mucosas que reducen o evitan temporariamente el crecimiento de microorganismos.

AORN: *Association of periOperative Registered Nurses.* Asociación de Enfermeros Quirúrgicos Certificados. Es la organización profesional de instrumentistas; originalmente conocida como *Association of Operating Room Nurses.*

Aparato de Golgi: Extensión de la membrana endocelular que almacena, modifica y transporta moléculas grandes.

Aparatos o equipos de anestesia: Dispositivo biomecánico usado para administrar gases o líquidos volátiles anestésicos y proporcionar un control fisiológico.

Apnea: Cesación de la respiración.

Aponeurosis: Vaina fibrosa que separa los músculos o los fija a los huesos.

Aproximar: Unir dos tejidos mediante puntos de sutura u otros medios.

ARC/STSA: *Accreditation Review Council on Education in Surgical Technology and Surgical Assisting.* Agencia Profesional para la Acreditación de los Programas de Instrumentación y Ayudantía Quirúrgica en los Estados Unidos El ARC/STSA establece, mantiene y promueve los estándares de calidad para la educación en los Estados Unidos.

Área de descontaminación: Sala o departamento pequeño donde se limpia la suciedad visible de los instrumentos y los equipos y se los descontamina para eliminar los microorganismos.

Área de transición: Área donde el personal de quirófano o los visitantes se preparan para ingresar en las áreas restringida y semirrestringida. Estas áreas incluyen los vestuarios o cambiadores y las salas de los armarios o roperos.

Área no restringida: Área en la que pueden entrar las personas vestidas con ropa de calle.

Área restringida: Área del quirófano donde sólo se permite personal que use vestimenta quirúrgica, lo que incluye mascarillas o barbijos, cubrebotas y gorros quirúrgicos o cofias. Las puertas deben permanecer cerradas y la presión del aire debe ser mayor que la de las áreas más allá de dichas puertas, fuera del área restringida.

Área semirrestringida: Área en la que sólo puede ingresar personal con ropa limpia y cofia.

Área subfrénica: Área debajo del hígado.

Áreas declive del cuerpo: Áreas del cuerpo sujetas a compresión debido a la gravedad y el peso. Por ejemplo, el sacro es un área que queda comprimida cuando la persona se encuentra en posición supina.

Argón: Gas inerte usado en electrocirugía para dirigir y enfocar la corriente eléctrica.

Arpón: Dispositivo empleado para marcar la ubicación exacta de una masa no palpable detectada mediante una mamografía. Se introduce una aguja fina durante el examen y se extirpa el tejido alrededor de la aguja para su examen anatomopatológico y diagnóstico definitivo.

Arritmia: Latido anómalo (también llamada *disritmia*).

Arteriosclerosis: Enfermedad caracterizada por el engrosamiento, el endurecimiento y la pérdida de la elasticidad de la pared de las arterias.

Arteriotomía: Incisión realizada en la arteria, en general para confeccionar una anastomosis con un injerto u otra arteria o para extraer una placa o un trombo del interior.

Arteriovenoso: Relacionado con las arterias y las venas.

Articulación: Estructura articulada. En mecánica, un brazo articulado tiene una unión que permite el movimiento de la estructura.

Artículo estéril: Cualquier artículo sometido a un proceso de esterilización que elimina los microorganismos, incluidas las esporas.

Artrodesis: Fusión quirúrgica de una articulación.

Artroplastia de revisión: Repetición de una artroplastia en la que un componente articular implantado se reemplaza.

Artroscopia: Evaluación y cirugía endoscópica de una articulación.

Asepsia: Ausencia de microorganismos patógenos sobre una superficie viva o tejido vivo. Literalmente *asepsia* significa "sin infección". En cirugía la asepsia es un estado de mínima cantidad de patógenos. Es el objetivo de muchos procedimientos quirúrgicos.

Asistolia: Ausencia de latidos cardíacos; paro cardíaco.

Aspiración: Eliminación de los líquidos o la materia sólida de un sitio.

AST: *Association of Surgical Technologist.* Asociación de Instrumentistas Quirúrgicos. Es la asociación profesional de instrumentistas de los Estados Unidos (sitio web: http://www.ast.org).

Astrocitos: Células de sostén de las células nerviosas (neuronas) del cerebro y la médula espinal y que proporcionan nutrientes y aislamiento.

Atención centrada en el paciente: Acción terapéutica, comunicación o intervención realizada de acuerdo con las necesidades únicas de cada paciente.

Atención orientada hacia los resultados: Atención basada en los resultados predichos de cualquier tarea en particular.

Aterosclerosis: La forma más común de arteriosclerosis; una placa se deposita en la superficie interna de una arteria.

Atmósfera rica en oxígeno: Ambiente que contiene altos porcentajes de oxígeno y presenta un riesgo elevado de incendio.

Átomo: Pequeña unidad de materia formada por partículas cargadas.

Atresia: Ausencia o cierre congénito de una abertura natural del cuerpo o de una estructura tubular.

Auscultación: Evaluación de los sonidos de los pulmones, el corazón o el abdomen a través de un estetoscopio.

Autoclave: Esterilizadora por vapor usada en sitios de pequeño volumen de casos.

Autoconfianza: Cualidad de una persona con autoestima alta; un comportamiento afirmativo busca proteger los propios derechos respetando los de los demás.

Autodeterminación: Derecho de un individuo a determinar la dirección y el camino de su propia vida.

Autoinfección: Diseminación de la infección de una parte del cuerpo hacia otra.

Autoinjerto: Injerto tisular del propio paciente. Los sitios de recolección de los injertos se preparan y pintan en el mismo momento que el sitio quirúrgico primario.

Autorrealización: Capacidad individual de expresar y alcanzar objetivos personales.

Ayudante de cistoscopia: Instrumentista o enfermero entrenado cuya especialidad principal es la cirugía transuretral. Desempeña papeles de circulante y de instrumentista estéril.

Bacilos: Bacterias con forma de bastoncillo que se agrupan de a pares, en cadenas o en filamentos.

Bacterias: Microorganismo unicelular con una pared celular rígida.

Bactericida: Agente capaz de eliminar bacterias.

Bacteriófago: Virus que invade células bacterianas y puede replicarse dentro de ellas.

Bacteriología: Ciencia que estudia las bacterias.

Bacteriostático: Agente químico capaz de inhibir el crecimiento bacteriano.

Bajanudos: Dispositivo usado para llevar los nudos en la cirugía mínimamente invasiva.

Balance de blancos: Procedimiento para ajustar los colores claros en la cámara de video para otros componentes del sistema.

Balón disector: Dispositivo formado por un balón que se usa para separar planos tisulares durante la cirugía mínimamente invasiva.

Barra de herramientas: Bloque o barra que contiene íconos que representan paquetes de datos.

Barra de tareas: En las plataformas informáticas de los ordenadores o computadoras, barra horizontal o vertical que contiene pequeños íconos o menús que activan tareas.

Barrera física: En cirugía, barrera que separa una superficie estéril de una no estéril (p. ej., los guantes quirúrgicos, las batas o camisolines y los campos estériles). Una barrera física, como una cofia o un gorro quirúrgico limpios, también puede evitar que una superficie llena de bacterias, como el pelo, esparza microorganismos.

Barrera química: Barrera creada por la acción de los antisépticos que no sólo reduce el número de microorganismos sobre una superficie sino que también evita la recolonización (crecimiento) por un período limitado.

Base de datos: En informática, recopilación de la información, en general en listas o datos numéricos, que pueden manipularse o usarse para calcular.

Beneficio mutuo: En la resolución de conflictos, situación en la que ambas partes ganan con la solución.

Benigno: Término usado para caracterizar un tumor que no tiene capacidad de diseminación hacia otras partes del cuerpo y que está compuesto por un tejido similar al que le da origen.

Bicoronal: Incisión emplazada entre los huesos frontales y parietales de un lado de la cabeza y que se extiende hasta el mismo punto en el lado opuesto.

Bifurcación: Tubo, conducto u otra estructura hueca que forma una división en Y.

Bilis: Sustancia del tubo digestivo producida en el hígado. Su función principal es emulsionar las grasas (fraccionarlas en pequeñas partículas) para que el organismo pueda digerirlas.

Bilobulado: Que tiene 2 lóbulos.

Biocompatibilidad: Término que describe un material que es compatible con el tejido (o sea que no provoca efectos tóxicos o inflamatorios).

Biodisponibilidad: Extensión y velocidad a la que un fármaco o sus metabolitos (productos de degradación) ingresan en la circulación y alcanza los sitios de acción.

Biomecánica: Relación entre el movimiento y las estructuras biológicas o anatómicas.

Biopelícula: Matriz de polímeros extracelulares producidos por microorganismos. Estas sustancias unen los microorganismos a una superficie viva o inerte, lo que los hace muy resistentes a la acción de los antimicrobianos. La biotina aumenta el riesgo de transmisión de enfermedades sobre los dispositivos médicos internos, como catéteres e instrumentos endoscópicos.

Biopsia: Extracción de una muestra de tejido para su análisis anatomopatológico.

Biopsia del ganglio centinela: Procedimiento en el que se extirpan 1 o más ganglios linfáticos para determinar si una enfermedad maligna se ha diseminado. A veces se extirpan otros ganglios linfáticos de manera periódica para determinar si ha aparecido alguna metástasis.

Biopsia localizada por el alambre: Procedimiento en el cual un alambre con forma de gancho se introduce bajo guía fluoroscópica en un tejido sospechoso de contener células cancerosas. El tejido circundante al alambre se extirpa.

Biopsia por escisión: Extirpación de tejido para su examen histopatológico.

Bloqueo de Bier: Técnica de anestesia regional en la que el agente se inyecta en una vena.

Bloqueo regional: Anestesia de un área específica del cuerpo lograda mediante la inyección de un agente sobre un nervio importante o un grupo de nervios.

Bocio: Agrandamiento benigno de la glándula tiroides.

Bolo: Sustancia compacta (p. ej., comida sin digerir, materia fecal) que se encuentra normalmente en el tubo digestivo.

Bolsa de ostomía: Dispositivo de 2 o 3 piezas empleado para recoger los contenidos del tubo digestivo a través del estoma. Una parte del dispositivo está fijada a la piel del paciente sobre el estoma y permite el libre drenaje dentro del sistema colector o la bolsa.

Bolsa respiratoria: Reservorio del aparato de respiración del equipo de anestesia. Los gases se inyectan en la bolsa que está conectada a la vía aérea del paciente. La bolsa autoinflable se conoce como Ambú.

Bradicardia: Disminución de la frecuencia cardíaca, en general por debajo de 60 latidos por minuto.

Braquiterapia: Implantación de pequeñas semillas radiactivas que destruyen tumores.

Broncoespasmo: Espasmo involuntario del músculo liso bronquial. También puede deberse a edema de las paredes bronquiales.

CAAHEP: *Commission on Accreditation of Allied Health Education Programs.* Comisión de Acreditación de Programas Sanitarios Educativos Confederados. Institución que acredita los programas educativos en las profesiones sanitarias federadas, incluida la instrumentación quirúrgica.

Cabezal de control: Sección proximal de un endoscopio flexible en el que se localizan los controles.

Cabezal láser: Componente del sistema láser que contiene el medio láser.

Cable de video: En la endoscopia videoasistida, el cable transmite datos digitales desde el cabezal de la cámara hacia la unidad de control y desde el monitor hacia la unidad de grabación.

Cable óptico: Cable de fibra óptica que trasmite la luz desde la fuente por el endoscopio.

Cadáver con corazón latiente: Cadáver mantenido con apoyo cardiopulmonar para proporcionar perfusión tisular. Se considera la piedra fundamental de la viabilidad en la donación de órganos.

Cadáver sin latido cardíaco: Cadáver en el que la perfusión en el momento de la muerte y después de él no fue posible. Sólo ciertos tejidos pueden usarse para donación en estas circunstancias.

Cadena de mando: Jerarquía del personal que establece relaciones tanto verticales como horizontales entre los individuos.

Caja de traba, articulación o bisagra: En varios instrumentos quirúrgicos, sitio de unión de las 2 ramas que permite el movimiento.

Cálculos: Formaciones pétreas causadas por la precipitación de minerales (como el calcio) y de otras sustancias en la orina o el filtrado renal.

Cálculos coraliformes: Cálculo renal grande con forma de coral que se forma en la pelvis renal.

Calentamiento lateral: Calentamiento no intencionado del tejido fuera del área directa de aplicación electroquirúrgica. También llamado *diseminación térmica.*

Calibre Brown & Sharp (B & S): Medida estándar empleada para determinar el diámetro de los alambres de acero inoxidable usados en cirugía.

Calumnia: Difamación oral.

Cámara de resonancia óptica: Componente del sistema láser en el que está contenido el medio láser y se transforma la luz.

Campos: Planchas estériles de tela, material plástico o celulosa (campos) que se colocan alrededor del sitio preparado para la incisión y delimitan el campo quirúrgico o campo estéril.

Campo barrera o aislante: Campo usado para separar un área contaminada del sitio de la incisión. Por ejemplo, un campo barrera o

aislante se coloca a lo largo del periné entre la vagina y el ano durante los procedimientos ginecológicos.

Campo cubrecabeza: Campo en forma de turbante confeccionado con 2 paños quirúrgicos que cubren la cabeza y los ojos del paciente. El conocimiento sobre cómo preparar y colocar este campo es una valiosa destreza práctica.

Campo de incisión: Campos plásticos autoadhesivos que se colocan sobre el sitio de la incisión después de la preparación quirúrgica de la piel. Este campo crea una superficie estéril sobre la piel. La incisión se realiza directamente sobre el campo de incisión y la piel.

Campo electromagnético: Patrón tridimensional de fuerza creada por la atracción y la repulsión de partículas cargadas alrededor de un imán.

Campo estéril: Área que incluye al paciente cubierto por los campos, la mesa y el equipo estériles en el área alrededor del paciente.

Campos fenestrados: Campos estériles con un orificio o "ventana" (fenestración) que expone el sitio de la incisión. El campo fenestrado se coloca después de que se han puesto en posición otros campos de acuerdo con el procedimiento por realizar. Se diferencian según el tipo, para laparotomía, tiroides, riñón, ojos, oídos y extremidades.

Canal de agua auxiliar: Canal de un endoscopio flexible usado para introducir líquido para irrigación a través del extremo operativo.

Canal del parto: Área de la pelvis materna y las partes blandas a través del cual pasa el feto durante el parto.

Canal para biopsia: Canal que se extiende a través de un endoscopio flexible y se usa para recuperar tejido biopsiado.

Canal para los instrumentos (operativo): Canal que se extiende por toda la longitud de un endoscopio flexible para introducir los instrumentos durante la endoscopia.

Canaloplastia: Procedimiento de reconstrucción del conducto auditivo externo.

Cánula: En la cirugía mínimamente invasiva, una cánula es un tubo fino introducido en el cuerpo y usado para recibir y estabilizar los instrumentos endoscópicos.

Canulado: Dispositivo que tiene un núcleo hueco o un canal central que puede introducirse sobre un alambre guía o un mandril.

Capacitor: Punto en un circuito eléctrico en el que la energía (usualmente calor o luz) es almacenada o elevada entre aislantes.

Capilaridad o acción capilar: Capacidad de los materiales de sutura para absorber líquidos.

Cápsula: Con respecto a las células, plano que resiste las sustancias químicas y la invasión de virus.

Cardioplejía: Detención intencionada del corazón durante una cirugía cardíaca. Se efectúa con una solución cardiopléjica, que a menudo contiene una mezcla de cloruro de potasio, lidocaína, dextrosa, insulina, albúmina, trometamina y Plasmanate®.

Caso forense: Paciente muerto que exige la investigación de un forense a través de una autopsia para determinar la causa de muerte.

Cataratas: Nublamiento de la visión causado por una enfermedad en la que el cristalino del ojo o su cápsula se opacifica. Esto impide que la luz se enfoque en la retina, lo que produce una distorsión visual. Las cataratas pueden aparecer como resultado de enfermedades o lesiones.

Catéter o sonda de autorretención: Sonda o catéter urinario con un balón inflable que se emplea para drenar la vejiga de manera permanente durante la cirugía. También se llama *sonda permanente* o *de Foley* y se coloca en el paciente antes de preparar la piel para la cirugía.

Catéter recto: Catéter urinario sin dispositivo de autorretención usado para un único drenaje de la vejiga. Puede llamarse también catéter de Robinson.

Catéter suprapúbico: Catéter vesical introducido a través de la piel en el área suprapúbica del abdomen.

Cauterización: Empleo de un objeto caliente para quemar el tejido y lograr la coagulación.

Cavidad pelviana: Cavidad abdominal baja que contiene a la vejiga, el útero y los anexos.

Cavitación: Proceso por el cual burbujas de aire implosionan y liberan partículas de suciedad o restos tisulares.

Centros para el Control y la Prevención de las Enfermedades (CDC): Agencia estadounidense que investiga problemas de salud pública y educa a la población y a los profesionales sobre la transmisión de enfermedades, su origen y su control.

Cera para huesos: Material sintético ceroso y moldeable usado para controlar el sangrado capilar sobre las superficies óseas.

Certificación: Reconocimiento por una agencia privada de que una persona alcanzó un nivel mínimo de conocimientos y habilidades. La certificación, en general, queda establecida por la graduación por medio de un examen escrito en una institución acreditada. No confiere estado legal.

Certificado TS-C (NCCT): *Tech in surgery-certified.* Calificación otorgada por la *National Center for Competency Testing* que se alcanza mediante examen y requisitos de ingreso específicos.

Certified Registred Nurse Anesthetist (CRNA): Enfermero certificado y autorizado para administrar agentes anestésicos.

Cerumen o cera: Sustancia producida por las glándulas sebáceas del oído (cera del oído).

Chisme: Habladurías o divulgación de hechos sobre la vida personal, profesional o el estado físico de una persona.

Cianosis: Tonalidad azulada de la piel como resultado de la perfusión inadecuada de los tejidos.

Cicatriz: Formación de tejido conectivo permanente en el sitio de un traumatismo.

Ciclo: En la corriente alterna, cambio de dirección de la corriente en un circuito. Un ciclo es un cambio completo.

Ciclo de trabajo: En electrocirugía, a veces se conoce de esta forma a la duración del flujo de corriente. El ciclo de trabajo puede aplicarse continuamente hasta producir el efecto deseado sobre el tejido.

cida: Sufijo que significa muerte. Por ejemplo, bactericida significa "capaz de matar bacterias".

Cinco puntos correctos para la medicación: Requisitos para la medicación segura con fármacos: fármaco correcto, dosis correcta, vía correcta, paciente correcto y tiempo oportuno.

Cinta hilera: Cinta larga usada para rodear vasos sanguíneos para separación o tracción.

Circuito: Vía por la que se mueven libremente los electrones a través de un material conductor. En un *circuito cerrado* los electrones se mueven sin obstrucciones y la energía eléctrica se conserva; en un *circuito abierto* la vía de los electrones está interrumpida y se detiene el flujo de corriente.

Circuito aislado: Circuito eléctrico que no tiene derivación o forma de conducirla a la tierra. La corriente es dirigida desde la fuente a través del paciente y nuevamente a la fuente.

Circuito bipolar: Circuito electroquirúrgico en el que la corriente viaja desde la fuente de electricidad a través de un instrumento que mantiene los 2 polos opuestos en contacto con el tejido y luego retorna directamente a la fuente.

Circuito monopolar: En electrocirugía, flujo continuo de electricidad que va desde la unidad electroquirúrgica al electrodo activo, a través del paciente y de nuevo al electrodo hacia la unidad electroquirúrgica.

Circulante: Miembro no estéril del equipo quirúrgico que ayuda entregando los implementos y el equipo necesarios durante la operación y asiste al paciente.

Circular de cordón: Complicación del embarazo en la que el cordón umbilical está enroscado en el cuello del feto. Esto puede hacer que el flujo de sangre se obstruya.

Circuncisión: Extirpación de parte o de todo el prepucio del pene.

Cirrosis: Enfermedad hepática en la que el tejido se endurece y el drenaje venoso se bloquea. En general se debe a alcoholismo crónico pero también puede producirse por otras enfermedades.

Cirugía abierta o a cielo abierto: Cirugía estándar en la que se realiza una incisión con instrumentos estándares.

Cirugía bucomaxilofacial: Cirugía que involucra los huesos de la cara, principalmente para la reparación de fracturas y la reconstrucción de anormalidades congénitas.

Cirugía estética: Cirugía realizada para mejorar la apariencia pero no la función.

Cirugía mínimamente invasiva: Cirugía realizada a través de pequeñas incisiones usando instrumentos endoscópicos.

Cirugía plástica y reparadora: Cirugía realizada para restablecer la forma y la función que se ha perdido debido a un traumatismo, una cirugía radical o una anomalía congénita.

Cistocele: Protrusión o herniación de la vejiga a través de la pared vaginal.

Cistoscopio: Instrumento de fibra óptica usado para evaluar el aparato genitourinario inferior y realizar cirugía transuretral. También conocido como *cistouretroscopio.*

Citación: Documento judicial que recibe la persona a quien se le entabla un juicio y que le notifica que se encuentra demandada. Orden de la corte que exige al que la recibe su comparecencia y testimonio en un juicio o declaración. Los registros médicos también pueden ser objeto de citación.

Clamp: Instrumento para ocluir vasos o el intestino.

Clampeo cruzado: Aplicar un clamp sobre una estructura (en general un vaso sanguíneo) para ocluirla.

Clasificación láser: Estándares industriales internacionales para graduar la energía láser de acuerdo con su capacidad de producir un daño.

Coagulación electroquirúrgica: Maniobra de la cirugía electroquirúrgica bipolar en la que el tejido se fusiona usando una corriente de bajo voltaje, baja temperatura y alta frecuencia.

Coagulación spray: Término alternativo de la fulguración.

Coágulo: Sustancia espesa semilíquida que se forma cuando los tejidos son alterados por energía eléctrica o por tracción.

Coanas: Orificios comunicantes entre las fosas nasales y la faringe.

Coartación: Estrechamiento de la luz de un vaso (como en la coartación aórtica). Es una enfermedad congénita.

Cocos: Bacterias esféricas o redondas que aparecen en cadenas, pares o racimos.

Coherencia: Característica de la luz de láser en la que todas las ondas lumínicas alinean sus picos o crestas y valles.

Coito: Relación sexual.

Colágeno: Matriz proteica del tejido conectivo o conjuntivo.

Colesteatoma: Tumor benigno del oído medio causado por el desprendimiento de queratina en la otitis media crónica.

Colgajo cutáneo o de piel: Es un colgajo creado incidiendo la piel y separándola del tejido circundante. Los colgajos pueden aumentar de tamaño o "ampliarse" mediante disección.

Colgajo óseo: Sección de hueso extraída del cráneo durante las craneotomías.

Colgajo vesical: Pliegue del peritoneo entre la vejiga y el útero.

Colocación de los guantes o enguantado "abierto": Técnica de enguantado en la que la piel desnuda no toca la parte exterior del guante. El enguantado abierto en general se emplea cuando el trabajador sanitario no usa una bata o camisolín estéril.

Colocación de los guantes o enguantado "cerrado": Técnica de enguantado en la que la mano desnuda no entra en contacto con el exterior del guante. El guante estéril queda protegido de la mano no estéril por el puño de la bata quirúrgica o camisolín.

Colonia: Grupo de bacterias que viven juntas.

Colorante o tinción: Sustancia que se aplica directamente sobre las superficies anatómicas para diferenciar las células normales de las anormales. Sustancia coloreada usada para teñir el tejido o verificar bajo visión directa la permeabilidad de una estructura tubular (p. ej., las trompas uterinas o de Falopio y el uréter).

Colposcopia: Examen microscópico del cuello uterino.

Comensalismo: Relación entre 2 organismos en la que uno usa al otro para sus necesidades fisiológicas pero no le provoca daño.

Comisión conjunta: Organización de acreditación de hospitales y otras organizaciones sanitarias en los Estados Unidos.

Competencia cultural: Habilidad para proporcionar apoyo y atención a individuos de culturas y creencias diferentes a las propias.

Compresión: Fuerza mecánica en la que una estructura es compactada o comprimida. Se usa para reparar los tejidos. Una lesión por compresión (p. ej., las fracturas por compresión) se produce cuando se compactan violentamente huesos u otros tejidos.

Compresión suprapúbica: Presión aplicada sobre el abdomen del paciente justo encima del hueso púbico.

Comunicación terapéutica: Método de comunicación en el que el cuidador responde a las necesidades explícitas e implícitas del paciente.

Concentración: Medición cuantitativa de una sustancia por su volumen o su peso.

Conciencia intraoperatoria: Condición rara en la que un paciente bajo anestesia general puede sentir dolor y otros estímulos nocivos pero es incapaz de responder.

Conciencia quirúrgica: En cirugía, motivación ética para practicar estrictamente la técnica aséptica para proteger al paciente de la infección. La conciencia quirúrgica implica que el profesional use una técnica excelente más allá de que otros estén observando o no.

Cóndilo: Extremo redondeado de un hueso largo. Una placa condílea es un implante que se coloca sobre el cóndilo y también se extiende a lo largo de la diáfisis y se usa para reparar una fractura del cóndilo.

Conducción: Transferencia de calor de una sustancia a otra mediante el movimiento natural de sus moléculas, que hace mover otras moléculas.

Conductividad: Capacidad relativa de una sustancia para trasmitir electrones o electricidad.

Conductividad térmica: Capacidad de una sustancia para conducir el calor. Las distintas sustancias tienen diferentes capacidades para conducir o transmitir el calor.

Conducto tirogloso: Conducto endodérmico transitorio en el embrión que transporta tejido tiroideo en formación en su extremo caudal. El conducto en general desaparece después de que la glándula tiroides se ha trasladado a su ubicación final en el cuello; su punto de origen se ve normalmente en la base de la lengua en el adulto como el foramen ciego.

Confirmación de la muerte: Proceso médico formal para determinar la muerte cerebral.

Conformador: Dispositivo colocado en la cavidad después de una enucleación o una evisceración para llenar la órbita.

Confusión de roles: Falta de claridad sobre los deberes en el trabajo de una persona y sus requisitos.

Congénito: Trastorno o anormalidad presente desde el nacimiento.

Conminuta: Fractura en la que hay varios fragmentos óseos.

Consenso: Acuerdo entre los miembros de un grupo.

Consentimiento informado: Procedimiento y documento legal que establece el procedimiento quirúrgico que se va realizar en el paciente, sus riesgos, consecuencias y beneficios. Debe estar firmado por el paciente o su representante legal antes de poder comenzar la cirugía. También se conoce como *Formulario de consentimiento quirúrgico.*

Consola del cirujano: En la cirugía robótica, unidad de control no estéril usada por el cirujano para manipular los instrumentos.

Contaminación: Resultado del contacto físico entre una superficie estéril y una no estéril en la cirugía. La contaminación también puede producirse por el polvo del aire, gotitas de humedad o líquidos que actúan como vehículo y transportan contaminantes desde una superficie no estéril hacia una estéril.

Contaminación aérea: Contaminación que ocurre cuando microorganismos son transportados en el aire por gotitas de aerosol o partículas de polvo y entran en contacto con una superficie estéril.

Contaminación cruzada: Transmisión de una infección de una persona a otra o de un objeto a una persona.

Contaminación macroscópica: Contaminación de un área grande de tejido por una fuente altamente infecciosa.

Contaminación por permeación o capilaridad: Evento en el que el líquido de una superficie o el aire no estéril penetra los envoltorios de un artículo estéril lo cual hace que quede potencialmente contaminado.

Contaminado: Condición en la que se encuentran instrumentos, materiales o artículos expuestos a elementos, partículas o superficies no estériles por contacto físico o a través del aire.

Contaminar: Volver no estéril o inaceptable para su uso en áreas críticas del cuerpo.

Contenido: Sustancia o información real en un mensaje.

Contracción o retracción: Fibrosis de un músculo, una aponeurosis, la piel o una cápsula articular que no puede movilizarse mediante flexión o extensión.

Contraindicación: Protocolo, fármaco o procedimiento que es médicamente desaconsejable debido al aumento del riesgo de lesión o daño.

Controladores maestros: En cirugía robótica, controles manuales no estériles que manipulan los instrumentos quirúrgicos.

Convalecencia: Estadio de una enfermedad en el que las células dañadas se están reparando y el paciente se recupera de los efectos del trastorno o de la cirugía.

Convección: Desplazamiento del aire caliente por aire frío. La convección en general provoca una corriente a medida que el aire caliente se eleva y el aire frío cae.

Copia impresa: En informática, formularios con datos registros e informes asentados en papel.

Correo inflamante (*flaming*): Mensaje o declaración agresiva por correo electrónico. Es una violación de la etiqueta para los correos electrónicos y un uso inapropiado de la tecnología.

Corriente: Velocidad del flujo de electricidad a través de un material conductor.

Corriente alterna: Tipo de corriente eléctrica en la que la electricidad cambia de dirección para completar su circuito.

Corriente directa o continua: Tipo de corriente eléctrica de bajo voltaje en la que los electrones fluyen en una dirección para completar un circuito. Las baterías usan corriente directa.

Corte por congelación: Corte microscópico de tejido anatómico congelado que se examina en busca de células anormales. Se realiza durante la cirugía para diagnosticar neoplasias.

CPU: Sigla inglesa que corresponde a *Central Processing Unit* (unidad central de procesamiento); componente de un ordenador o una computadora que contiene los circuitos, la memoria y la fuente de energía.

Cresta: Punto más alto de un disturbio en un medio como el agua o el aire.

Criocirugía: Empleo de temperaturas por debajo del punto de congelación para destruir los tejidos.

Crioterapia: Técnica que emplea un instrumento o criosonda para congelar el tejido, como la esclerótica, los cuerpos ciliares (en el glaucoma) o las capas de la retina después de un desprendimiento.

Criterios para el alta: Criterios objetivos usados para determinar si un paciente puede ser dado de alta de una institución sanitaria.

Cromatina: Sustancia proteica que contiene el código genético de la célula.

Cromosomas: Doble hebra de proteínas específicamente pareadas que contienen el código genético de una célula.

Cruzado: Con forma de cruz.

CST: *Certified Surgical Technologist.* Instrumentista certificado. Instrumentista que ha aprobado los exámenes de certificación del *National Board of Surgical Technology and Surgical Assisting* en los Estados Unidos.

CST-CFA: *Certified Surgical Technologist-Certified First Assistant.* Instrumentista certificado-Primer ayudante certificado. Instrumentista con entrenamiento avanzado que ha aprobado los exámenes de certificación del *National Board of Surgical Technology and Surgical Assisting* en los Estados Unidos para ser primer ayudante de cirugía.

Cuadrante: Cuatro regiones designadas del abdomen.

Cuidados post mórtem: Preparación física del cuerpo de un paciente muerto para que la familia lo vea o para los procedimientos mortuorios.

Cultivo: Procedimiento por el cual se coloca una muestra de exudado, pus o líquido en un medio de cultivo y se analiza en busca de microorganismos infecciosos. Cuando los microorganismos colonizan la muestra, se examinan para evaluar su tipo y sensibilidad a antibióticos específicos. Este procedimiento se llama *cultivo y antibiograma.*

Cultivo y antibiograma: Estudio microbiológico en el que células o líquidos se incuban y luego evalúan en busca de infección y de la sensibilidad de los microorganismos a los agentes antibacterianos.

Curación de Stent: En cirugía plástica, tipo de vendaje que consiste en modelar un apósito grueso que se coloca a presión para mantener el contacto entre el injerto de piel y el sitio injertado. (Nombre dado por Charles Thomas Stent, odontólogo británico que en el siglo xix inventó la "masa de Stent", una resina que servía como material de contención no reactivo.)

Curación por primera intención: Proceso de cicatrización después de una reparación quirúrgica limpia.

Curación por segunda intención: Curación natural de una herida sin suturas u otros medios de aproximación de los tejidos.

Curación por tercera intención: Cierre primario postergado de una herida. Cierre de la herida de rutina después del período de cicatrización.

Curetaje: Extirpación de tejido raspándolo con una cureta.

Cursor: Marcador visual en forma de flecha o algún otro símbolo que indica un punto de entrada en el monitor del ordenador o la computadora.

CUSA: Sigla en inglés para *Cavitron Ultrasonic Surgical Aspirator* (aspirador quirúrgico ultrasónico Cavitrón). Este instrumento destruye tumores usando ondas sónicas de alta frecuencia (ultrasonido).

Daño solar: Daño en la piel causado por el sol.

Daños y perjuicios: Dinero que deberá pagarse para compensar a la parte damnificada en un juicio civil.

Declaración: Testimonio de un testigo, bajo juramento y trascrito por un estenógrafo del tribunal (*court reporter*) durante la fase de audiencias preliminares (*pretrial*) de un juicio civil.

Declaración de misión: Declaración escrita que define el objetivo central de la institución sanitaria y refleja a grandes rasgos sus opiniones éticas y morales.

Decúbito dorsal: Que yace sobre su espalda con la cara hacia arriba.

Decúbito lateral de Sims: Posición en que se coloca al paciente sobre su costado en la mesa de operaciones o en la cama.

Decúbito ventral: Posición en la que la parte frontal del cuerpo está en contacto con la mesa de operaciones.

Defecto del tubo neural: Anomalía congénita producida por la falta de cierre del tubo neural durante la embriogénesis.

Definición estándar: Tipo de formato de video. La claridad de la imagen se basa en el número de señales (píxeles) emitidos por la cámara. Un formato de definición estándar despliega 640 × 480 píxeles en una imagen rectangular.

Dehiscencia: Separación de los planos de una herida quirúrgica; puede ser sólo parcial y superficial, o completa, con rotura y separación de todos los planos.

Delegación: Transferencia de la responsabilidad de realizar una actividad de una persona a otra.

Delirio: Estado de confusión y desorientación.

Densidad de corriente: Concentración de la corriente en cualquier punto dado en un circuito eléctrico.

Densidad relativa: Relación entre la densidad de un líquido y el agua. La densidad relativa de la orina es una herramienta diagnóstica importante.

Dentición: Número, tipo y patrón de los dientes.

Departamento de Servicios Centrales: Área del hospital donde los servicios médicos y el equipamiento son procesados; también llamado *Centro de Suministros Médicos, Departamento de Procesamiento Quirúrgico* o *Departamento de Procesamiento Central.*

Derecho jurisprudencial o consuetudinario: Decisiones vinculantes por una corte y basadas en casos similares precedentes (jurisprudencia).

Derivación o shunt: Puenteo de una estructura o llevar líquidos de una ubicación anatómica a otra.

Derrame o efusión: Líquido en el oído medio.

Desbridamiento: Extirpación de tejidos desvitalizados, restos tisulares y cuerpos extraños de una herida. Se realiza en lesiones traumáticas, quemaduras y heridas infectadas antes de la cirugía o como parte de un procedimiento quirúrgico.

Descarga electroestática: Liberación repentina de energía eléctrica de una superficie en la que partículas cargadas se han acumulado debido a la fricción.

Descompresión: Técnica o procedimiento que consiste en drenar el contenido gástrico de manera continua en un dispositivo de recolección. Se requiere descompresión después de una cirugía o enfermedad gástrica. También puede referirse a la extracción de aire o líquidos de un órgano.

Descontaminación: Proceso por el cual dispositivos recién usados o sucios, incluidos los instrumentos, se vuelven seguros para su manipulación en la cirugía.

Desecación: Acción y efecto de quitarle agua al tejido. El alcohol es una solución que deseca la piel. Provoca la destrucción de las proteínas tisulares, por eso nunca se emplea alrededor de los ojos o en las mucosas.

Desinfección: Destrucción de los microorganismos por medio de calor o sustancias químicas. Las esporas en general no son destruidas por la desinfección.

Desinfección de alto nivel: Proceso que reduce el grado de contaminación bacteriana (*bioburden*) a un mínimo absoluto.

Detergente: Sustancia química que degrada los restos orgánicos mediante emulsificación (separación en pequeñas partículas) y ayuda así a la limpieza.

Deterioro cognitivo: Trastorno fisiológico en el que la persona es incapaz de realizar tareas cognitivas normales, como tomar decisiones racionales.

Diatermia: Cauterización de baja potencia empleada para marcar la esclerótica sobre el área de un desprendimiento de retina.

Difamación: Declaración despectiva sobre las habilidades, el carácter o la reputación de otra persona.

Difusión: Pasaje de moléculas oxígeno a través del alvéolo en dirección al torrente circulatorio.

Dilatación: Apertura del cuello uterino durante el trabajo de parto, medida en centímetros.

Dilatador o bujía: Instrumento liso graduado usado para aumentar el diámetro de una abertura anatómica en un tejido.

Dilema ético: Cuando una decisión ética incluye conflictos de valores.

Dióxido de carbono: Gas inerte usado como medio para transmisión durante la cirugía láser.

Disco duro: Componente de la CPU de un ordenador o computadora donde se almacenan la mayoría de los datos, incluida la información que el circuito requiere para operar.

Disecar: Técnica quirúrgica en la que se crea un plano o libera el tejido, como la piel y las fascias.

Disección roma: Técnica para separar los planos tisulares divulsionándolos con una gasa o un hisopo.

Disnea: Dificultad para respirar.

Dispositivo electrónico implantado: Dispositivo electrónico que monitoriza y corrige alteraciones fisiológicas. La electrocirugía puede interferir con las funciones de dichos dispositivos, entre los que se encuentran los marcapasos, los desfibriladores internos, los estimuladores internos, los dispositivos de asistencia ventricular y otros.

Dispositivo médico: Cualquier equipo, instrumento, implante, material o aparato usado para el diagnóstico, tratamiento o monitorización de los pacientes.

Diuresis: Formación de orina por los riñones.

DNAR: Siglas en inglés *Do Not Attempt Resusitation* (no intente la reanimación cardiopulmonar). Enfatiza la negativa del paciente por la reanimación en caso de paro.

Documento de instrucciones por adelantado: Documento en el que una persona deja instrucciones sobre la atención médica deseada en caso de que no pueda comunicarse. Ejemplos: los testamentos en vida o testamentos vitales (*living will*) y el poder notarial permanente para asuntos médicos (*medical power of attorney*).

Dosificación o posología: Administración regulada de cantidades prescritas de un fármaco. Dosis expresada como cantidad de un agente por unidad de tiempo.

Dosis: Cantidad de un fármaco que debe administrarse cada vez o por unidad de distribución (p. ej., 0,5 mg por mililitro de solución).

Drenaje de tórax cerrado: Sistema de eliminación del aire de la cavidad torácica y que restablece la presión negativa para que los pulmones puedan reexpandirse adecuadamente después de una cirugía torácica o un traumatismo de la pared torácica.

Ductus o conducto arterioso: Estructura fetal normal que permite que la sangre saltee el circuito pulmonar. Si la estructura permanece abierta después del nacimiento se denomina *ductus arterioso permeable.*

Eclampsia: Convulsión durante el embarazo en general debida a hipertensión.

Ecografía: Tecnología que usa ondas de ultrafrecuencia para identificar estructuras anatómicas y anormalidades. En la ecografía las ondas se transforman en imágenes visuales sobre una pantalla.

Ecografía Doppler-dúplex: Tipo de ecografía Doppler que amplifica los sonidos que pasan a través de un tejido y produce una imagen del flujo de la sangre a través de un vaso.

Ecografía intravascular: Herramienta diagnóstica en la cual un transductor se introduce en el interior de una arteria y se emplea el ultrasonido para traducir las características físicas de la luz del vaso en una imagen visible.

Ecógrafo Doppler: Dispositivo médico que usa el efecto Doppler y las ondas ultrasónicas para medir y registrar la densidad tisular y su forma.

Edad gestacional: Edad del feto que se mide en semanas desde la concepción.

Educación continua: Formalmente llamada desarrollo profesional. Demuestra un proceso de aprendizaje en curso en la profesión de un individuo. Los créditos de educación continua son proporcionados por una organización profesional. Se ganan asistiendo a conferencias y presentaciones en el Servicio o por estudio y exámenes. En general sólo la literatura profesional revisada por pares otorga créditos de educación continua.

Efecto Doppler: Efecto percibido cuando el origen o el receptor de las ondas de sonido se mueven. La percepción es de un aumento de la frecuencia de las ondas y su correspondiente tono.

Efecto pico: Período de efecto máximo de un fármaco.

Efectos colaterales: Efectos anticipados de un fármaco que no son los que se desean obtener. Los efectos colaterales pueden ser displacenteros para el paciente o pueden alcanzar resultados positivos.

Eficiencia: Aprovechamiento económico del tiempo y de la energía para evitar el derroche de trabajo, materiales y tiempo.

Electrocardiógrafo: Dispositivo médico que recibe señales de la actividad eléctrica del corazón a través de almohadilla conductoras y muestra la actividad en un gráfico en tiempo real.

Electrocardiograma (ECG): Estudio no invasivo que mide la actividad eléctrica del corazón; también se abrevia *EKG*, especialmente en las fuentes europeas.

Electrodo activo: En electrocirugía, el punto del instrumento electroquirúrgico que envía la corriente a un tejido.

Electrodo de retorno de acople capacitivo: Diseño de un electrodo de retorno en el que el paciente está en contacto con el sistema de acoplamiento capacitivo.

Electrodo de retorno del paciente: Componente crítico del circuito de electromedicina monopolar. El electrodo de retorno es una almohadilla conductora que captura la electricidad y la regresa con seguridad del cuerpo a la unidad electroquirúrgica.

Electrodo dispersor: Parte del sistema electroquirúrgico que envía corriente y calor directamente a los tejidos.

Electrodo inactivo: Término alternativo para el electrodo de retorno del paciente.

Electrodo neutro: Término alternativo para el electrodo de retorno del paciente.

Electroencefalograma (EEG): Herramienta diagnóstica que mide la actividad eléctrica del cerebro. Durante la cirugía vascular se puede emplear el electroencefalograma para determinar la respuesta neurofisiológica del paciente.

Electrón: Partícula con carga negativa que orbita el núcleo de un átomo.

Elemento: Sustancia pura compuesta por átomos, todos con el mismo número de protones (p. ej., el hierro, el cobre y el uranio).

Elemento crítico: En medicina, elemento que debe esterilizarse antes de ser usado en un paciente. Cualquier dispositivo que ingrese en los tejidos corporales o el sistema vascular.

Elemento no crítico: Artículo que no es necesario que esté estéril porque no entra en contacto con los tejidos (p. ej., los elementos que se usan sobre el paciente como el manguito de presión arterial o el estetoscopio).

Elemento semicrítico: Artículo que debe estar libre de la mayoría de los microorganismos patógenos incluido el *Mycobaterium tuberculosis* porque entra en contacto con las mucosas (p. ej., los equipos respiratorios, los endoscopios).

Eliminación: Proceso fisiológico de extracción de restos celulares o químicos del cuerpo.

Emergencia o despertar: Etapa de la anestesia general cuando se interrumpe el flujo del gas anestésico y el paciente recupera la conciencia.

Embarazo ectópico: Implantación del óvulo fertilizado fuera del útero.

Embolia: Obstrucción que se produce cuando un coágulo de sangre, aire o material orgánico se mueve libremente por el sistema vascular. Un émbolo viaja desde los grandes vasos hacia los vasos más pequeños hasta que no puede pasar a través de uno de ellos. En ese nivel interrumpe el flujo de sangre, lo cual puede causar una enfermedad grave o la muerte.

Embolización: Técnica usada para ocluir un vaso sanguíneo. Se inyectan varios tipos de material, incluidos resortes (*coils*) de platino y partículas microscópicas de plástico, dentro del vaso bajo control fluoroscópico para detener el sangrado activo o evitarlo.

Émbolo: Sustancia que se mueve en el sistema vascular. Un émbolo puede estar formado por aire, un coágulo sanguíneo, una placa aterosclerótica o grasa.

Emisor o remitente: Persona que envía un mensaje a otra.

Empaquetamiento o taponamiento abdominal: Método de colocación de gasas de laparotomía en una cavidad corporal. En los procedimientos el método se conoce como taponamiento nasal y se introducen tiras de gasas de 0,63 a 1,25 cm en la cavidad nasal para absorber líquidos, controlar sangrados o aplicar medicamentos sobre la mucosa. Empaquetar una herida significa colocar gasas grandes o apósitos para ocluirla.

Empiema: Área llena de pus en un pulmón.

En bloque: Término que significa "en una sola pieza". En cirugía describe la técnica de extirpación del tejido.

Encaje a presión: Impactar o presionar un implante articular en su posición. Los implantes de encaje a presión o *press-fit* no requieren cemento óseo.

Endarterectomía: Extracción quirúrgica de una placa aterosclerótica del interior de una arteria.

Endoacoplador: Dispositivo que conecta el endoscopio con la cámara.

Endocitosis: Proceso por el cual las células engullen partículas grandes de su ambiente.

Endometriosis: Crecimiento de tejido endometrial fuera de la cavidad uterina.

Endoprótesis vascular: Dispositivo tubular colocado dentro de una arteria para mantenerla abierta, con el cual se trata o previene una estenosis. Conocido también por su nombre en inglés: *stent.*

Endoscopia diagnóstica: Procedimiento por el cual se introduce dentro de una cavidad corporal un tubo largo y flexible compuesto por fibras ópticas para observación y diagnóstico.

Endoscopio: Instrumento telescópico con una serie de lentes que se usa para observar estructuras anatómicas dentro del cuerpo.

Endotoxina: Toxina bacteriana relacionada con la membrana externa de ciertas bacterias gramnegativas. Las endotoxinas no son segregadas sino que se liberan cuando la célula se rompe o se destruye.

Energía: Fuerza generada naturalmente.

Energía cinética: Energía derivada de las ondas electromagnéticas (p. ej., electricidad y luz).

Energía gravitatoria: Fuerza natural de atracción de las masas en el universo.

Energía nuclear: Energía producida cuando se separan partículas subatómicas del núcleo.

Energía potencial: Energía almacenada en la forma de gravedad, uniones químicas, partículas nucleares y resortes mecánicos.

Energía química: Energía contenida en las uniones atómicas y entre las moléculas. La energía se libera cuando estas uniones se rompen.

Energía ultrasónica: Energía de alta frecuencia creada mediante vibración o excitación de las moléculas. Este tipo de energía destruye tejidos rompiendo las uniones moleculares.

Enfermedad aguda: Aparición aguda de una enfermedad o traumatismo, o enfermedad de corta duración, en general de 3 meses o menos.

Enfermedad crónica: Enfermedad que continúa por semanas, meses o años.

Enfermedad pelviana inflamatoria (EPI): Enfermedad de transmisión sexual o por otra fuente de infección que causa cicatrices en las trompas uterinas (de Falopio) y adherencias en las cavidades abdominal y pelviana.

Enucleación: Extirpación quirúrgica de un tejido o un órgano sin fragmentación o disección previa. En cirugía oftalmológica, extirpación del globo ocular y sus inserciones.

Enyesado o escayola: Método de inmovilización de un miembro mediante la aplicación de un material rígido o semirrígido a lo largo de toda su longitud. El yeso o escayola puede ser total o parcialmente circunferencial.

Epidural: Tipo de anestesia que se administra para aliviar los dolores durante el trabajo de parto. La paciente generalmente está acostada y se le coloca un catéter en la espalda por el cual se administra el agente anestésico.

Epigastrio: Región del abdomen por encima del ombligo.

Episiotomía: Incisión perineal realizada durante la segunda etapa del parto para evitar el desgarro tisular.

Epispadias: Anormalidad congénita rara en la que la abertura de la uretra está en el dorso del pene. Esta anomalía en general no aparece aislada sino como parte de un conjunto más complejo de defectos del aparato urogenital.

Epistaxis: Sangrado de la cavidad nasal.

Equipo de protección personal: Ropa aprobada para ser usada durante el reprocesamiento de dispositivos médicos y la limpieza de las áreas que ocuparán los pacientes. Los equipos de protección personal resguardan al usuario de la contaminación con microorganismos.

Escala de Aldrete: Escala numérica usada para medir criterios psicológicos y neurológicos para el alta de una unidad hospitalaria (guardia).

Escala de coma de Glasgow: Método estandarizado para medir la respuesta del paciente a los estímulos externos.

Escara: 1) Tejido que ha sido quemado hasta el punto de carbonización que se acumula en la punta de los instrumentos de electrocirugía. 2) Costra seca provocada por una quemadura térmica o química, infección o enfermedad dérmica excoriativa.

Escariador: Raspa o escofina con forma de aleta usada para agrandar el conducto medular para la introducción de un implante. El escariador (como una broca) debe tener la misma forma del implante.

Escariar: Agrandar un orificio preexistente, una depresión o un conducto, como el canal medular.

Escoplo: Instrumento ortopédico empleado para cortar el hueso; uno de los lados es recto y el otro biselado.

Esfigmomanómetro o tensiómetro: Instrumento usado para tomar la tensión arterial.

Especialista en anestesia: Persona autorizada para administrar agentes anestésicos y manejar médicamente al paciente durante la anestesia.

Espiración: Exhalación salida del aire de los pulmones.

Espiroquetas: Bacterias con forma curva o espiralada.

Espora: Estado inactivo o latente de una bacteria que le permite sobrevivir sin reproducirse en condiciones ambientales extremas, que incluyen calor, frío y exposición a algunos desinfectantes. Cuando las condiciones son favorables para la reproducción la espora se vuelve activa y genera colonias bacterianas.

Esporicida: Capaz de eliminar esporas.

Esqueletización: Disección quirúrgica para separar los vasos u otras estructuras pequeñas de sus fijaciones del tejido conectivo circundante.

Estadificación: Método complejo de determinación de la gravedad de un tumor maligno. Se tienen en cuenta el compromiso de los ganglios linfáticos, el tamaño del tumor, su ubicación y el tipo histológico.

Estados de la materia: Formas físicas de la materia. Los 4 estados son gas, líquido, sólido y plasma.

Estasis venosa: Acumulación de sangre en las venas causada por la inactividad o una enfermedad. La estasis puede provocar distensión de las venas.

Estatutos: Leyes aprobadas por cuerpos legislativos.

Estenosis: Estrechamiento de una estructura hueca como un vaso sanguíneo o un conducto.

Estenosis pilórica: Estrechamiento de la parte del estómago que lleva al intestino delgado (el píloro).

Estereotáctica: Método computarizado de localización de un punto en el espacio o en el tejido usando coordenadas en 3 dimensiones. Durante la cirugía estereotáctica, la localización precisa de un tumor y otro tejido puede identificarse desde el exterior del cuerpo. El tejido puede ser entonces marcado para su destrucción. El término proviene del griego *stereo,* que significa 3 dimensiones, y de *tactos,* que significa toque.

Estéril: Completamente libre de microorganismos vivos.

Esterilidad: Estado en el que una sustancia animada o inanimada no alberga absolutamente ningún microorganismo viable.

Esterilidad o asepsia hasta un evento: Un artículo o material estéril envuelto puede contaminarse por las condiciones ambientales o por eventos como la rotura o punción del envoltorio. La esterilidad o asepsia se refiere a la ausencia de este tipo de problemas. La vida de anaquel de un paquete esterilizado depende de que se produzca algún evento, no del tiempo trascurrido desde la esterilización.

Esterilización: Proceso mediante el cual se destruye todo tipo de microorganismos, incluidas las esporas.

Esterilización por plasma: Procedimiento de esterilización que emplea la forma de materia conocida como plasma (plasma de peróxido de hidrógeno) para esterilizar un elemento.

Esterilización química: Proceso en el que se emplean agentes químicos para la esterilización.

Esterilizador con desplazamiento por gravedad: Tipo de dispositivo de esterilización que extrae el aire por gravedad.

Esterilizador por alto vacío: Tipo de esterilizador de vapor que extrae el aire en la cámara mediante vacío y la rellena con vapor presurizado. También conocido como *esterilizador prevacío.*

Esternotomía: Incisión realizada en el esternón.

Estoma: Abertura creada en un órgano hueco y se sutura a la piel para drenar los contenidos del órgano (p. ej., un estoma intestinal o ureteral). Un estoma puede ser temporal o permanente.

Estrabismo: Incapacidad para coordinar los músculos extraoculares, que impide la visión estereoscópica.

Estudios bioquímicos: Análisis de sangre o de orina que proporcionan información sobre el metabolismo y el funcionamiento del cuerpo.

Estudios Doppler: Técnica que emplea la energía ultrasónica para medir el movimiento dentro de los vasos sanguíneos.

Estudios por la imagen o por imágenes: Pruebas diagnósticas que producen una imagen.

Ética: Estándares de comportamiento aceptados dentro de los grupos.

Ética médica: Conjunto de directivas éticas concernientes a la práctica de la medicina.

Ética profesional: Comportamiento ético establecido por pares autorizados de una profesión en particular, como la medicina o el derecho.

Eucarionte: Tipo básico de células rodeadas por una membrana que contienen orgánulos complejos para el metabolismo y la reproducción.

Evaluación centrada en un objetivo: Evaluación del paciente enfocada en un sistema, aparato o región del cuerpo específica.

Evaluación completa (de los pies a la cabeza): Evaluación completa del paciente que incluye todos los aparatos y sistemas.

Evento centinela: Incidente inesperado que produce una lesión física grave, daño psicológico o la muerte. El riesgo de lesión o daño también se considera un evento centinela.

Eventración: Herniación posoperatoria de tejidos en los planos tisulares alrededor de una incisión abdominal. Puede aparecer en el posoperatorio inmediato o más tarde, una vez que la incisión se ha cicatrizado.

Evertir: Volver hacia afuera o dar vuelta.

Evisceración: 1) Protrusión de un órgano interno a través de una herida o de una incisión quirúrgica. 2) Extracción quirúrgica del contenido del globo ocular dejando la esclerótica intacta.

Examen bajo anestesia: Uso de anestesia general para la evaluación completa de las fracturas y las luxaciones.

Excímero: Tipo de energía láser que se crea cuando se extraen electrones de un medio láser.

Exenteración o vaciamiento del globo ocular: Extirpación de todo el contenido de la órbita.

Exotoxina: Sustancia tóxica producida por microorganismos y excretada fuera de la célula bacteriana. Las diferentes exotoxinas pueden atacar distintos tejidos del huésped.

Exploración del colédoco: Procedimiento que se usa para detectar cálculos o estenosis en el colédoco. En general se realiza por vía endoscópica antes de la cirugía.

Exposición radiante: En la tecnología láser, combinación de la concentración de la energía láser y el tiempo de exposición sobre del tejido.

Exposición profesional: Exposición a determinados riesgos en el lugar de trabajo (p. ej., químicos peligrosos o contacto con sangre y líquidos corporales potencialmente infectados).

Extracorpóreo: Término que significa "fuera del cuerpo". En la cirugía mínimamente invasiva se refiere a una técnica de colocación de los puntos en la que los hilos se anudan fuera del cuerpo y luego se ajustan una vez introducidos en el interior de la cavidad operada. En la hemodiálisis extracorpórea la sangre se deriva fuera del organismo para poder filtrarla y depurarla.

Extrofia: Eversión de algún órgano.

Extubación: Retiro de una vía aérea artificial, un tubo endotraqueal o de traqueostomía.

Facoemulsificación: Proceso en el que se emplean ondas de alta frecuencia para emulsionar un tejido, como en las cataratas.

Facultad privada: Facultad con fines lucrativos.

Facultativo: Tipo de microorganismo que vive con o sin oxígeno.

Fagocito: Cualquier célula capaz de ingerir partículas o microorganismos.

Fagocitosis: Mecanismo de defensa en el que una célula engulle o rodea una sustancia u otra célula.

Fármaco: Sustancia química que una vez asimilada por el organismo modifica una o más de las funciones corporales.

Farmacocinética: Movimiento de un fármaco a través de los tejidos y las células del cuerpo, incluidos los procesos de absorción, distribución y localización en los tejidos, la biotransformación y la excreción por medios mecánicos y químicos.

Farmacodinamia: Efectos bioquímicos y fisiológicos de los fármacos y sus mecanismos de acción en el cuerpo.

Farmacología: Estudio de los fármacos y de su acción en el cuerpo.

Farmacopea norteamericana: Organización que establece estándares para los fármacos aprobados por la *Food and Drug Administration* (FDA) para su uso. Todos los agentes aprobados han sido estudiados de acuerdo con su seguridad para el consumidor y existe información escrita disponible sobre su acción farmacológica, su uso, sus riesgos y su dosificación.

Fascia o aponeurosis: Membrana fibrosa que cubre, contiene y separa músculos.

Fasciotomía: Tratamiento quirúrgico del síndrome compartimental en el que se incide la fascia para liberar el edema tisular intenso.

Feto: Vida intrauterina después de las 8 semanas.

Fibrilación: Actividad muscular no coordinada del músculo cardíaco, que produce un temblor en lugar de una acción de bombeo, y la consecuente acumulación de la sangre.

Fibrina: Componente de la sangre entera que promueve la coagulación.

Fibroma: Véase *Leiomioma*.

Fijación externa: Método de estabilización de fragmentos óseos en posición anatómica desde fuera del cuerpo (p. ej., yeso o escayolado).

Fijación interna: Método de reparación quirúrgica de una fractura mediante la colocación de un dispositivo que mantiene los fragmentos óseos en su sitio (p. ej., las placas metálicas, las varillas, los clavos y los tornillos).

Fijación maxilomandibular: También llamada colocación de barras en arco, procedimiento en el que los maxilares superiores y la mandíbula se colocan en su posición normal de oclusión y se fijan con alambres.

Filtro de alta eficiencia en el control de partículas suspendidas (HEPA-*High-Efficiency Particulate Air*): Filtros instalados en el sistema de ventilación del quirófano o la sala de operaciones que extrae el 99,97% de las partículas de 3 μm o mayores.

Fin de la vida: Período en el que se espera la muerte, en general de días a meses.

Fisiológico: Referido a los procesos vitales bioquímicos, mecánicos y físicos.

Fístula: Complicación de una infección de la herida en la que aparecen uno o más trayectos fistulosos en la herida, que sigue drenando pus o líquidos. Esto impide que la herida cicatrice.

Fístula arteriovenosa: Conexión quirúrgica de acceso vascular para pacientes en hemodiálisis.

Fitoterapia: Empleo de hierbas medicinales para el tratamiento de enfermedades.

Flexibilidad: Referido a la elasticidad de un material de sutura.

Flora residente: Microorganismos normalmente presentes en tejidos específicos de una persona. La flora residente es necesaria para la función normal de tejidos o estructuras. También se llama *flora normal*.

Flora transitoria: Microorganismos que normalmente no residen en el tejido de un individuo. Los microorganismos transitorios se adquieren por contacto de la piel con una fuente animada o inanimada que se encuentra colonizada. La flora transitoria puede eliminarse con los métodos de limpieza cutánea rutinarios (*lavado de manos* y *lavado quirúrgico*).

Fluoroscopia o radioscopia: Técnica radiológica que proporciona imágenes en tiempo real de una región anatómica.

Fómite (vector pasivo): Fuente intermedia e inanimada en el proceso de transmisión de una enfermedad. Cualquier objeto, como un instrumento quirúrgico contaminado o un dispositivo médico, puede convertirse en un fómite en la transmisión de una enfermedad.

Fonación: Vibración de las cuerdas vocales durante el habla o la vocalización.

Fórmula leucocitaria: Prueba que identifica el número y el tipo de glóbulos blancos en una muestra de sangre.

Fotón: En física, nombre dado a la partícula que forma la luz. La teoría de partículas está puesta en juicio por muchos científicos que creen que la luz es una onda de energía.

Frecuencia: En física, número de ondas por segundo medidas en hercios (*Hertz*).

Fregado de manos quirúrgico: Aplicación sistemática de espuma o crema antiséptica sobre las manos antes de colocarse la bata quirúrgica y los guantes para un procedimiento estéril. El fregado de manos quirúrgico puede usarse como una alternativa del lavado quirúrgico bajo ciertas circunstancias.

Friable: Condición en la cual el tejido se desgarra o fragmenta al manipularlo.

Fricción sobre el tejido: Característica de algunos materiales de sutura que produce fricción entre el hilo y el tejido.

Fuente de excitación: En tecnología láser, la energía que hace que los átomos de un medio láser (gas o sólido) vibren.

Fuente de luz: Dispositivo que controla y emite luz para los procedimientos endoscópicos.

Fuerza: En física, potencia capaz de empujar o tirar de los objetos (p. ej., la gravedad y el magnetismo).

Fuerza ténsil o fuerza de tensión: Cantidad de fuerza o tensión que una hebra de hilo puede soportar sin romperse.

Fulcro o punto de palanca: Parte de un instrumento en la que se mueve la palanca.

Fulguración: Proceso electroquirúrgico que se usa para la destrucción de una superficie tisular.

Fungicida: Agente capaz de eliminar hongos.

Ganancia: En electrónica, intensidad de la señal.

Gases arteriales: Prueba en la que usa una muestra de sangre arterial para determinar los niveles de oxígeno y dióxido de carbono y el pH sanguíneo.

Gastrosquisis: Hernia del contenido de la cavidad abdominal a través de la pared abdominal que está presente en el momento del nacimiento.

Gastrostomía: Abertura quirúrgica a través de la pared del estómago que comunica el interior del órgano con el exterior del cuerpo.

Gastrostomía endoscópica percutánea: Introducción de un tubo en el estómago para alimentación enteral o descompresión gástrica.

Generación: En farmacología, grupo de agentes que se desarrolló a partir de un prototipo previo (p. ej., cefalosporinas de primera generación).

Generador eléctrico: Dispositivo usado para convertir energía mecánica en electricidad. Un generador está formado por un eje rotatorio cubierto por una bobina de material conductor. Este eje pasa por un conjunto de imanes y produce una corriente eléctrica.

Germicida: Sustancia capaz de eliminar gérmenes.

Gestión o manejo del riesgo: Proceso de seguimiento, evaluación y estudio de los accidentes y los incidentes que se producen para proteger a los pacientes y a los empleados. El manejo del riesgo genera cambios o refuerzos de las políticas si el riesgo alcanza niveles inaceptablemente altos.

Glaucoma: Grupo de enfermedades caracterizado por la elevación de la presión intraocular. La presión sostenida sobre el nervio óptico y otras estructuras puede producir isquemia y ceguera.

Gotitas de aerosol: Gotitas de humedad lo suficientemente pequeña para quedar suspendidas en el aire que pueden contener microorganismos.

Grabadora de salida digital: En la cirugía videoasistida, las señales son capturadas por una cámara de video y transmitidas a un monitor. La grabadora de salida digital procesa estas señales.

Grupos ABO: Antígenos propios encontrados en la superficie de los eritrocitos o glóbulos rojos. Estos antígenos identifican el grupo sanguíneo (es decir, la sangre tipo A tiene antígenos tipo A). También conocidos como tipos de sangre.

Gubia: Escoplo óseo en forma de V.

Hematocrito: Relación entre los glóbulos rojos y el plasma.

Hematuria: Presencia de sangre en la orina.

Hemodiálisis: Proceso en el que la sangre es derivada fuera del cuerpo a través de un complejo juego de filtros para el tratamiento de pacientes con nefropatía terminal (y en algunos casos de envenenamiento).

Hemodinámico: Término que se refiere a la presión, el flujo y la resistencia en el aparato cardiovascular.

Hemoglobina: Molécula contenida en los glóbulos rojos que transporta oxígeno.

Hemograma completo: Estudio que mide componentes específicos de la sangre, incluidos la hemoglobina, el hematocrito, los eritrocitos o hematíes y los leucocitos.

Hemoptisis: Esputo sanguinolento o sangre que surge del aparato respiratorio.

Hemorragia: Sangrado continuo de causa patológica.

Hemóstato o pinza hemostática: Pinza quirúrgica empleada principalmente para ocluir los vasos sanguíneos.

Hemotórax: Presencia de sangre en la cavidad torácica o entre las pleuras y los pulmones, en general causada por un traumatismo.

Hernia: Protrusión de tejido bajo la piel a través de un área de debilidad en las paredes del cuerpo.

Hernia estrangulada: Hernia en la que el tejido abdominal queda atrapado dentro de los planos del defecto de la pared abdominal. El tejido estrangulado en general se edematiza como resultado de la congestión venosa. La falta de irrigación puede producir necrosis tisular.

Hernia incarcerada o atascada: Tejido herniado atrapado fuera de su ubicación normal por un defecto en la pared abdominal. El tejido incarcerado requiere una operación de emergencia para evitar el efecto de torniquete que puede producir una necrosis.

Hernia inguinal directa: Hernia que se produce por debilidad adquirida del suelo del conducto inguinal.

Hernia inguinal indirecta: Hernia que protruye a lo largo de un saco en el cordón espermático. El trastorno en general se debe a un defecto congénito de la pared abdominal.

Hiato: Abertura en el diafragma por donde pasa el esófago a la cavidad abdominal.

Hidrocoloide semipermeable sin adhesivo (*Hydrodressing*): Apósitos impregnados con un gel acuoso. Este tipo de apósitos o curaciones evitan que las heridas se sequen y facilitan la cicatrización.

Hidronefrosis: Distensión de la pelvis renal y del uréter proximal causada por una obstrucción en el uréter y reflujo del filtrado renal.

Higiene o limpieza: Método que reduce el número de bacterias en el ambiente hasta un nivel seguro.

Hiperextensión: Extensión de una articulación más allá de su capacidad anatómica normal.

Hiperflexión: Flexión de una articulación más allá de su capacidad anatómica normal.

Hiperplasia: Proliferación excesiva de un tejido.

Hipersensibilidad: Alergia inmunitaria hacia una sustancia que causa un amplio rango de síntomas desde una inflamación leve hasta el shock anafiláctico y la muerte.

Hipersensibilidad inmediata a un fármaco: Reacción alérgica mediada por anticuerpos que se liberan en cuanto el fármaco ingresa en la circulación.

Hipersensibilidad retardada a un fármaco: Reacción alérgica a un fármaco que aparece alrededor de 12 horas después de la exposición. Este tipo de reacción está mediada por linfocitos T.

Hipertensión: Elevación anormal de la tensión arterial.

Hipertermia maligna: Síndrome hipermetabólico potencialmente mortal que produce temperatura corporal es muy alta, arritmias cardíacas y distrés respiratorio.

Hipertrofia: Agrandamiento de un órgano o tejido.

Hipertrofia prostática benigna: Agrandamiento no maligno de la próstata que aparece principalmente en los hombres después de los 40 años.

Hipervínculo: En informática, conexión electrónica entre archivos y direcciones para acceder a datos asociados con dichos elementos. Los hipervínculos permiten obtener datos rápidamente desde otro ordenador o computadora a través de una red.

Hipocalcemia: Calcio sérico anormalmente bajo.

Hipogástrico: Término referido a la región del abdomen ubicada debajo del ombligo.

Hiponatremia: Sodio sérico bajo. Se pueden producir hiponatremia grave y la muerte por el uso de líquidos de distensión hipotónicos durante la histeroscopia.

Hipopotasemia o hipokalemia: Potasio sérico anormalmente bajo.

Hipospadias: Trastorno congénito en el cual la uretra se abre por debajo de su localización normal. En general se ve en los varones, en los que la uretra se abre sobre la cara inferior del pene.

Hipotensión: Reducción de la tensión arterial.

Hipotensión inducida: Disminución deliberada de la tensión arterial del paciente durante la cirugía para el control de la hemorragia, establecer un campo operatorio más exangüe o controlar la presión intracraneal.

Hipotermia: Temperatura del cuerpo anormalmente baja.

Hipotermia controlada: Disminución deliberada de la temperatura central del cuerpo en un paciente durante la anestesia general.

Hipoventilación: Respiración inadecuada.

Hipoxia: Falta de oxígeno en los tejidos.

Histeroscopia: Uso de un endoscopio especial para procedimientos diagnósticos y quirúrgicos dentro del útero.

Histología: Estudio de la estructura de los tejidos.

Holmio:YAG: Medio laser de cristal sólido que penetra una gran variedad de sustancias, incluso cálculos renales y biliares y tejidos blandos.

Homeostasis: Estado de equilibrio de las funciones fisiológicas.

Huesecillos: Huesos del oído medio que transmiten el sonido (martillo, yunque y estribo).

Huésped: Organismo que alberga y nutre a otro, llamado parásito.

Ícono: Símbolo visual en la pantalla del ordenador o computadora. El ícono es una imagen o gráfico pequeño que se asocia o conecta electrónicamente con un dato en el ordenador.

Imagen corporal: Forma en que los individuos se perciben a sí mismos físicamente a los ojos de otros.

Impedancia: Oposición a la corriente directa o su interrupción.

Impermeable: Que no deja pasar líquidos. A prueba de agua.

Implante: Instrumento de reemplazo sintético o metálico para una estructura anatómica como una articulación o un hueso del cráneo.

Implante bioactivo: Implante ortopédico que libera calcio para acelerar la curación.

Impresora de video: Dispositivo que almacena e imprime los datos vistos a través del endoscopio.

Imputable: Legalmente responsable y que puede rendir cuentas.

In situ (en su sitio): Término que significa "en la posición natural o normal, sin alteración o invasión de las estructuras circundantes".

Inanimado: No viviente.

Incisión de McBurney: Incisión oblicua derecha en el abdomen inferior con separación manual de los músculos empleada para exploración y extirpación del apéndice.

Incisión transversal: Incisión que sigue una línea perpendicular a la línea media del cuerpo.

Incompetencia cervical: Trastorno en el que una lesión previa en el cuello uterino produce abortos espontáneos repetidos.

Inconciencia: Estado neurológico en el que la persona no puede responder a los estímulos externos. La inconciencia puede ser inducida por agentes o por traumatismo o enfermedades.

Incubadora neonatal: Cuna cerrada o unidad de transporte que tiene el ambiente controlado y está equipada con dispositivos de monitorización.

Indicador: Dispositivo usado en el proceso de esterilización para verificar que se ha alcanzado un parámetro del proceso (p. ej., la temperatura). No se usan para verificar que un artículo está esterilizado.

Indicadores biológicos: Mecanismos de control de calidad usado en el proceso de esterilización. Están formados por un sistema cerrado que contiene bacterias inocuas formadoras de colonias que pueden cultivarse rápidamente después del proceso de esterilización.

Indicadores químicos: Método para probar un parámetro de esterilización. Sustancias químicas sensibles a las condiciones físicas (p. ej. la temperatura) que se colocan junto con el implemento para esterilizar y cambian de color cuando se alcanza el parámetro buscado.

Índice de refracción: Medida de la capacidad de una sustancia para absorber las ondas lumínicas. El índice de refracción es mayor en las sustancias por las que la luz puede pasar más fácilmente (p. ej., el vidrio o el plástico).

Inducción: Iniciación de la anestesia general con un fármaco que causa inconciencia.

Inerte: Que causa poca o ninguna reacción en el tejido o con otros materiales.

Inervación: Nervios o estímulos nerviosos que llegan a un órgano o parte del cuerpo.

Infarto: Obstrucción de una arteria que produce isquemia y muerte tisular.

Infección: Estado en el cual el organismo o los tejidos son invadidos por microorganismos patógenos que se multiplican y producen efectos nocivos.

Infección crónica: Infección inusualmente prolongada, que a menudo dura muchos meses más que un período normal de curación.

Infección del sitio quirúrgico: Infección posoperatoria de la herida quirúrgica, en general provocada por las bacterias normales que se encuentran en la piel del paciente o albergadas en la piel o los cabellos de los miembros del equipo quirúrgico.

Infección intrahospitalaria o nosocomial: Infección adquirida como resultado de haber estado internado en una institución sanitaria.

Inflamación: Reacción inespecífica del organismo a una lesión o una infección que provoca rubor, calor, tumoración y dolor.

Informe o parte quirúrgico: También llamado protocolo operatorio. Informe sobre la cirugía de un paciente, el cual es escrito por y refrendado por el enfermero circulante.

Infusión: Administración gradual de un fármaco por un tiempo específico.

Injerto biológico: Injerto derivado de un tejido vivo, humano o animal.

Injerto cutáneo de espesor parcial: Injerto de piel que consiste en epidermis y una parte de la dermis papilar.

Injerto cutáneo de espesor total: Injerto de piel que incluye todos los planos de la dermis y la epidermis.

Injerto sintético: Injerto derivado de materiales sintéticos compatibles con los tejidos corporales. Los injertos sintéticos pueden ser blandos, sólidos o semisólidos.

Inmunidad: Capacidad del cuerpo de defenderse de las sustancias "no propias".

Inmunidad activa: Producción de anticuerpos que combaten una enfermedad específica. Se adquiere al contraer la enfermedad o mediante la vacunación.

Inmunidad adquirida: Inmunidad contra las enfermedades que aparece por células de memoria después de la exposición a un antígeno presente en una enfermedad.

Inspiración: Inhalación, entrada de aire a los pulmones.

Instalaciones periféricas o satélites: Consultorios administrados por una sola institución pero ubicados en otro sitio del núcleo urbano, en los distritos suburbanos o en las áreas rurales. Estas instalaciones a menudo ofrecen servicios de atención primaria y cuidados preventivos, además de otras especialidades.

Instrumental cortante: Instrumento con un borde cortante usado para seccionar y disecar tejido. En este grupo se incluyen tijeras, bisturíes, osteótomos, curetas, escoplos, sacabocados para biopsia (*punch*), sierras, trépanos y agujas.

Instrumental de baja calidad: Instrumental quirúrgico fabricado con metales de calidad inferior que se doblan o rompen fácilmente. Los encastres y las articulaciones están mal construidos y son de mala calidad.

Instrumentista: Técnico especializado en instrumentación y enfermero que forman parte del equipo quirúrgico estéril. Participan en la cirugía y manipulan sólo el instrumental y los equipos esterilizados.

Instrumentos agudos o cortantes: Cualquier instrumento usado en la atención sanitaria que puede penetrar la piel y causar una lesión.

Instrumentos telescópicos: Instrumentos largos y delgados usados durante la cirugía endoscópica.

Insuflación: En la cirugía mínimamente invasiva, inyección de dióxido de carbono a presión en la cavidad abdominal o torácica.

Internet: Red de ordenadores o computadoras que se conectan mediante cables, fibras ópticas o señales satelitales. Los ordenadores o computadoras conectados pueden recibir o transmitir datos a otros ordenadores en el sistema.

Intracorpóreo: Término que significa "dentro del cuerpo". En la cirugía mínimamente invasiva se refiere a una técnica de sutura en la que los hilos se anudan dentro del cuerpo del paciente.

Intranet: Red de ordenadores o computadoras dentro de una instalación o edificio a la que sólo pueden acceder los empleados o afiliados de la organización.

Intraóseo: Referido a la administración de un fármaco directamente dentro de la médula ósea.

Intratecal: Referida a la administración de un fármaco dentro del conducto espinal.

Intravasación: La absorción de un líquido dentro del sistema vascular puede producir un aumento de la tensión arterial y la muerte por sobrecarga cardíaca. Esto puede ocurrir cuando los líquidos de distención usados durante procedimientos endoscópicos son absorbidos por vasos sanguíneos grandes de la vejiga o el útero.

Intubación: Procedimiento que consiste en la introducción de un tubo endotraqueal o una vía aérea artificial.

Intususcepción: Telescopado de una porción de intestino dentro de otra.

Inyección en bolo: Dosis de medicación administrada de una sola vez.

Ión: Partícula cargada creada cuando un átomo pierde o gana un electrón.

Isótopo: Átomo de un elemento específico con el número correcto de electrones y protones pero un número de neutrones diferente.

Isquemia: Reducción del flujo de sangre en un área del cuerpo provocada por compresión o por obstrucción de los vasos sanguíneos que irrigan el tejido. La isquemia prolongada causa la muerte del tejido por falta de oxígeno.

Jareta en bolsa de tabaco: Técnica de sutura en la que una sola hebra de hilo se pasa de adentro hacia afuera en toda la circunferencia de la luz de un órgano y luego se ajusta como una bolsa de tabaco.

Jerarquía de las necesidades de Maslow: Modelo de automejoramiento y de autorrealización desarrollado por el psicólogo Abraham Maslow.

Juego ortopédico o traumatológico: Conjunto específico de instrumentos e implantes (en general patentados) usados para una operación ortopédica o traumatológica. Por ejemplo, los implantes de artroplastia se venden como un conjunto o sistema que incluye los componentes de la articulación e instrumental diseñado para usar con ese implante.

Juicio por juez: Juicio en el que un juez evalúa la evidencia real y emite el veredicto.

Juicio por jurado: Proceso judicial que presenta el caso ante un jurado seleccionado y los hechos y el veredicto final son determinados por ese cuerpo.

Kübler-Ross Elisabeth: Psiquiatra suiza que propuso la existencia de estados psicológicos durante la experiencia de muerte.

Laparoscopía: Cirugía mínimamente invasiva del abdomen.

Laparotomía: Abertura quirúrgica de la cavidad abdominal. Se emplea en los procedimientos quirúrgicos abdominales a cielo abierto.

Laparotomía exploradora: Laparotomía efectuada para examinar la cavidad abdominal cuando han fracasado todas las medidas menos invasivas realizadas para confirmar un diagnóstico.

Laringoespasmo: Espasmo de los músculos de la laringe que produce su obstrucción.

Laringoscopio: Instrumento con luz usado para ayudar a la intubación endotraqueal.

Láser: Sigla en inglés de luz amplificada por emisión estimulada de radiación.

Láser con interruptor-Q: Nombre alternativo de los láseres de onda pulsada.

Láser de colorante sintonizable: Tipo de láser formado por gas argón y colorantes específicos que alteran la absorción tisular del rayo.

Láser de fosfato potásico y titanilo (KTP): Láser de baja potencia que produce un rayo de diámetro muy pequeño adecuado para la microcirugía.

Láser de onda continua: Láser que emite luz continua en lugar de pulsos.

Láser de onda pulsada: Láser que usa luz intermitente sobre un objetivo tisular.

Látex: Savia natural propia de muchos vegetales, de la que se obtiene el caucho que se usa en la manufactura de dispositivos médicos y otros artículos comerciales.

Lavado de manos: Técnica específica empleada para eliminar de las manos los restos de suciedad y las células muertas. El lavado de manos con un antiséptico también reduce el número de microorganismos de la piel.

Lavado quirúrgico: Técnica específica de lavado de manos antes de colocarse la bata quirúrgica y los guantes. El lavado se realiza en un tiempo estandarizado o con una cantidad determinada de friegas con un antiséptico a base de detergente. El lavado de manos quirúrgico está diseñado para eliminar la suciedad, los aceites y los microorganismos transitorios y reducir el número de microorganismos permanentes.

Lavador-esterilizador: Equipo que lava y esteriliza instrumentos después de un procedimiento quirúrgico.

Lazada vascular: Dispositivo usado para separar y traccionar un vaso durante la cirugía. Una tubuladura delgada de silicona o una cinta hilera se pasa alrededor del vaso. Los extremos pueden pasarse por tubos de apoyo (similares a capitones) para afirmar la lazada contra los vasos.

LCD: Del inglés *Liquid Crystal Display.* Tipo de monitor informático delgado y plano
Leiomioma: Tumor benigno fibroso del útero que en general surge del miometrio.
Lentes cóncavas: Tipo de lente que es más delgada en el medio que en los bordes. Las lentes cóncavas curvan los rayos de luz alejándolos del centro.
Lentes convexas: Fragmento de vidrio, plástico o zafiro que es más grueso en el medio que en los bordes. Una lente convexa se usa para enfocar los rayos de luz en un área.
Lentes seriales: Sistema óptico en el que varios lentes se alinean para producir una imagen clara y bien definida. Los endoscopios quirúrgicos usan lentes seriales.
Lesión por compresión: Lesión tisular causada por la presión continua en un área.
Lesión por desgarro o abrasión: Lesión o necrosis tisular que ocurre cuando 2 planos son traccionados en direcciones opuestas. Las abrasiones suelen producirse cuando el cuerpo es traccionado o deslizado por gravedad sobre una superficie que puede generar fricción, como una sábana y pueden producir úlceras por decúbito.
Lesión por tracción: Lesión nerviosa causada por el tironeamiento o la compresión de un nervio.
Ley: Estándar que se aplica a todas las personas dentro de una sociedad determinada.
Ley administrativa: Ley creada por una agencia o un departamento gubernamental.
Ley constitucional: Ley suprema de los Estados Unidos.
Ley de la inercia: Primera ley del movimiento de Newton.
Ley de la solicitud de donación de órganos: Ley que exige al personal médico a solicitar la donación de órganos a la familia de un paciente muerto.
Ley de seguridad para los dispositivos médicos: Norma federal que exige se informe cualquier incidente que provoque la muerte o lesiones que probablemente fueran causadas por un dispositivo médico.
Leyes de atención de enfermería: Leyes que definen la práctica de la enfermería.
Leyes de atención médica: Leyes que definen la práctica de la medicina.
Leyes del movimiento de Newton: Conjunto de hipótesis sobre el comportamiento de los objetos en movimiento propuestas por Sir Isaac Newton en el siglo XVII. Algunas de estas leyes se usan en la física moderna.
Libelo: Difamación escrita.
Licencia o matrícula profesional: Permiso gubernamental para realizar determinadas acciones.
Licenciado: Trabajador sanitario que tiene el derecho de practicar autorizado por una agencia gubernamental.
Licenciatura: Estado profesional autorizado por el Estado, que define los límites de práctica y regula los que le pertenecen a la licenciatura. Este grado es otorgado para proteger a las personas y asegurar un estándar legal mínimo de conducta profesional y ética.
Ligadura montada: Hebra de hilo tomada en el extremo con la punta de un instrumento.
Ligadura preparada: Sutura comercial con forma de rulo usada para ocluir estructuras durante la cirugía mínimamente invasiva.
Ligar: Atar o anudar mediante ligadura un vaso o conducto.
Limpiador enzimático: Sustancia química específica usada en detergentes y limpiadores para preparar y degradar los restos biológicos como sangre y tejidos.
Limpiador ultrasónico: Equipo que limpia instrumentos usando ondas ultrasónicas.
Limpieza: Proceso de eliminación de suciedad orgánica e inorgánica o restos tisulares usando detergentes y lavado manual o mecánico.
Línea alba: Tira de tejido avascular en la línea media que se extiende desde el pubis hasta la apófisis xifoides.
Líquido: Uno de los 3 estados de la materia o propiedades de una sustancia; se produce cuando la temperatura de la sustancia alcanza el punto de fusión.
Líquido amniótico: Agua que se encuentra dentro del útero alrededor del feto.
Lisogénesis: Proceso por el cual los virus replican su material genético y hacen que la célula se rompa, liberando así el material genético y formando nuevos viriones.
Lisosoma: Orgánulo capaz de liberar enzimas para matar a la célula.
Litotricia: Procedimiento en el que se destruyen cálculos que se hallan dentro de una cavidad corporal como la vejiga.
Litotricia por onda de choque extracorpórea: Procedimiento en el que se usan ondas ultrasónicas para pulverizar cálculos renales o de la vía biliar.
Lividez cadavérica (*livor mortis*): Decoloración rojo-purpúrea de la cara que aparece rápidamente después de la muerte.
Lobectomía: Extirpación quirúrgica de 1 o más lóbulos pulmonares o de 1 o más sectores anatómicos del hígado.
Longitud de onda: Distancia desde el pico de una onda hasta el pico de la onda siguiente.
Ludoterapeuta infantil o especialista en vida infantil: Profesional entrenado que se especializa en la atención psicosocial y la comunicación con los pacientes pediátricos y sus familiares.
Luxación: Desplazamiento de una articulación de su posición normal.
Luz: Interior de una estructura o tubo hueco, como un vaso sanguíneo.
Magnetismo: Atracción natural de cargas distintas.
Mala praxis: Negligencia cometida por un profesional. También se puede cometer si se actúa deliberadamente fuera de la esfera específica de acción o si se está incapacitado por algún motivo.
Malformación arteriovenosa: Colección de vasos sanguíneos con comunicaciones anormales entre las arterias y las venas. Puede ser resultado de una lesión, una infección o una alteración congénita.
Maligno: Término usado para caracterizar tejidos que muestran un crecimiento desorganizado y descontrolado, como el cáncer. El tejido maligno tiene potencial de diseminación local y a distancia en el cuerpo. La diseminación a distancia se llama *metástasis.*
Malla: Material sintético o biosintético suave y flexible usado para cerrar una brecha entre bordes tisulares de la pared abdominal. Se usa también durante la reparación de una hernia.
Mango: Área de un instrumento quirúrgico entre la bisagra o articulación y las anillas.
Maniobra de Valsalva: Cierre voluntario de la epiglotis y contracción de los músculos abdominales que produce un aumento de la presión torácica.
Manual de políticas: Guías operativas, procedimientos y protocolos contenidos en documentos escritos o electrónicos. Los empleados deben seguir las políticas del departamento en el que trabajan y estar familiarizados con los procedimientos para la seguridad general y en las emergencias.
Marca comercial: Nombre patentado dado a un fármaco por su fabricante.
Marcador tumoral: Antígeno presente en la célula tumoral o sustancia (proteína, hormona y otra) liberada por las células tumorales hacia la sangre.
Marcapasos: Dispositivo que estimula el músculo cardíaco para que se contraiga.
Márgenes tumorales: Distancia entre la masa tumoral y el tejido sano en una resección. Cuando el objetivo de una cirugía es la extirpa-

ción completa de un tumor, los márgenes o bordes no deben tener células tumorales para evitar las recidivas.

Martillo o percutidor deslizable: Tipo de maza usada principalmente para asentar un componente articular en el hueso.

Máscara laríngea: Dispositivo que consiste en un tubo pequeño y una máscara que se coloca internamente en la laringe del paciente.

Mastectomía: Procedimiento que extirpa el tejido mamario incluidos la piel, la areola y el pezón pero no los ganglios linfáticos. También se conoce como *mastectomía simple*.

Mastectomía radical modificada: Extirpación de toda la mama, el pezón y la areola. En general también se extirpan los ganglios linfáticos.

Mastectomía subcutánea: Procedimiento que extirpa la mama pero conserva la piel, el pezón y la areola. También conocido como lumpectomía.

Meatotomía: Procedimiento en el que se realiza una pequeña incisión en el meato uretral para reparar una estrechez. Se usa anestesia tópica.

Mecánica: En física, el estudio de los objetos en movimiento, o sea cómo se comportan y las leyes naturales que gobiernan dicho comportamiento.

Mecanismos de protección: Respuesta del sistema nervioso central a un estímulo ambiental nocivo, como el dolor, una obstrucción de las vías aéreas y las temperaturas extremas (p. ej., toser, pestañear, temblar y tratar de evitar el dolor).

Meconio: Materia fecal casi estéril que se acumula mientras el feto está dentro del útero. Se evacúa dentro de los primeros días después del nacimiento.

Mediastino: Cavidad cerrada en el tórax que contiene el corazón, la tráquea, el esófago y los ganglios linfáticos.

Medicación preoperatoria: Uno o más fármacos administrados antes de la cirugía para prevenir complicaciones relacionadas con el procedimiento quirúrgico o la anestesia.

Medicina nuclear: Procedimientos médicos que usan partículas radiactivas para identificar tejidos en el cuerpo.

Medio de contraste: Solución radiopaca (que no puede ser penetrada por los rayos X) introducida en una cavidad del cuerpo para delinear sus superficies internas.

Medio de contraste yodado: Líquido radioopaco inyectado o infundido en una estructura hueca para permitir un estudio radiográfico de dicha estructura.

Medio láser: Gas o sólido sensible a la excitación mediante una fuente energética que crea una intensa energía de luz de láser.

Medios electrolíticos: Líquidos que contienen electrolitos y por lo tanto pueden transmitir una corriente eléctrica.

Membranas amnióticas: Dos membranas que rodean el feto, el líquido amniótico y la placenta durante el embarazo.

Memoria: Para el material de sutura, reenrollamiento del hilo una vez retirado del paquete.

Menarca: Menstruación.

Menorragia: Sangrado excesivo durante meses.

Menú: En informática, lista de tareas desplegada en el monitor. Las tareas se seleccionan y ejecutan desde el menú.

Mesa de Mayo: Mesa de metal inoxidable montada en 2 patas largas que se cubre con campos y coloca cerca del campo estéril durante la operación. El instrumental y los equipos livianos se colocan sobre la mesa de Mayo para su uso inmediato. El instrumental se puede intercambiar con el de la mesa auxiliar o posterior según se requiera durante la operación.

Metástasis: Diseminación de células malignas o cancerosas localmente o a distancia en el cuerpo.

Micótico: Referido a los hongos.

Microbiología: Estudio de los microbios o microorganismos que requieren un microscopio para su observación.

Microorganismos patógenos de transmisión hemática: Microorganismos patógenos que pueden estar presentes y ser transmitidos a través de la sangre y los líquidos corporales humanos, como el virus de la hepatitis B y el de la inmunodeficiencia humana.

Microorganismos residentes: También llamados *flora normal*, son microorganismos que viven normalmente en ciertos tejidos del cuerpo.

Mitocondria: Orgánulo que sintetiza adenosina trifosfato (ATP) para proporcionar energía a la célula.

Mixter: Tipo de pinza hemostática con ramas rectas y punta en ángulo recto; tipo de pinza pasahilos o doble utilidad.

Modo de corte: En electrocirugía, empleo de alto voltaje y frecuencia relativamente baja para cortar el tejido, conocido también como *cut*.

Modo mixto (*blend*): Forma de onda electroquirúrgica en la que la corriente es pulsada en forma intermitente y combinada con energía de alta frecuencia intermedia.

Molécula: Sustancia específica construida con elementos unidos.

Momento: Relaciones matemáticas entre el meso y la velocidad de una masa.

Monitor: Pantalla de un ordenador o computadora.

Monitorización por el electrodo de retorno: Sistema de seguridad usado en electrocirugía en el que el electrodo de retorno del paciente transmite una retroalimentación continua sobre la calidad de la impedancia en el electrodo y detiene la corriente cuando se convierte en muy peligrosa.

Monocromático: Característica de la luz del láser en la que la frecuencia de cada onda es la misma.

Morcelación o fragmentación: Procedimiento en el que se fragmenta o fracciona un tejido para poder retirarlo a través de la cánula laparoscópica.

Movilidad: Capacidad de órgano de moverse. Como mecanismo protector, la movilidad le permite a un organismo alejarse de los estímulos nocivos.

Movilizar: Liberar quirúrgicamente un órgano y otra estructura disecando sus fijaciones o adherencias a otros tejidos. La mayoría de los tejidos corporales están fijados por serosas o tejido conectivo. Para extirpar o remodelar un tejido se deben liberar estas fijaciones o adherencias. Esto a menudo implica cortar y ligar vasos. A esto se denomina *movilización tisular*.

Movimiento de un proyectil: Ruta de un objeto en movimiento en el que la gravedad actúa atrayéndolo hacia abajo.

Muerte fetal: Muerte del feto intraútero.

Mutación genética: Cambio permanente en el DNA producido por un gen.

Nasolaringoscopio: Endoscopio flexible que se introduce a través de la nariz para observar la laringe.

National Certifying Examination for Surgical Technologist: Examen de Certificación Nacional para Instrumentistas Quirúrgicos en los Estados Unidos. Examen escrito completo requerido para la certificación oficial por la *Association of Surgical Technologist*.

NBSTSA: *National Board of Surgical Technology and Surgical Assisting* (Junta Nacional de Instrumentistas Quirúrgicos y Ayudantes de Cirugía de los Estados Unidos). Antes *Liaison Council on Certification for the Surgical Technologist*, LCC-ST. El NBSTSA es responsable de todas las decisiones relacionadas con la certificación como la elegibilidad, la renovación y la revocación de las matrículas.

NCCT: *National Center for Competency Testing* (Centro Nacional de Pruebas de Competencia de los Estados Unidos). Organización sin fines de lucro que proporciona un examen de certificación para militares y otros instrumentistas quirúrgicos cuyos programas no están reconocidos por la *Association of Surgical Technologist*.

Necrosis: Tejido muerto.

Nefroblastoma: Tumor de Wilms.

Nefroscopia: Cirugía endoscópica de los riñones.

Negligencia: La negligencia puede definirse de 2 maneras: el no hacer algo que una persona razonable guiada por las consideraciones ordinarias que regulan los asuntos humanos haría, o el hacer algo que una persona razonable y prudente no haría.

Neodimio:YAG: Medio láser sólido conocido por su atracción por las proteínas y la penetración profunda en los tejidos.

Neoplasia: Tumor, que puede ser benigno o maligno.

Neumoperitoneo: Insuflación o distención del abdomen con dióxido de carbono durante una laparoscopia.

Neumotórax: Aire en la cavidad torácica que impide que los pulmones se expandan y puede desplazar las estructuras mediastínicas.

Neuroma (o neurinoma) del acústico: Tumor benigno del octavo nervio craneal; se refiere más precisamente a un *swannoma,* que está compuesto por células de Swann) que producen mielina.

Neuropatía: Daño permanente o temporal de los nervios que produce entumecimiento o pérdida de la función de una parte del cuerpo.

Neurotransmisores: Sustancias químicas que se unen a células específicas para producir un efecto neurológico en particular.

Neutrón: Partícula subatómica localizada dentro del núcleo atómico. No tiene carga eléctrica.

Nistagmo: Movimiento de oscilación rápida del ojo, síntoma de ciertas enfermedades del sistema nervioso central.

No conductor: Calidad de una sustancia que resiste la transferencia de electrones y, por lo tanto, la corriente eléctrica.

No electrolítico: En la distensión vesical o en la irrigación continua deben usarse soluciones no conductoras sin electrolitos cuando se utiliza una unidad electroquirúrgica.

No patógeno: Se refiere a un microorganismo que no provoca enfermedad en un individuo sano. Entre el 95 y el 97% de las bacterias son no patógenas.

No tejido: Material fundido en oposición al procesado de entretejido de las hebras.

Nombre genérico: Nombre formal de un fármaco.

Nombre químico: Nombre de un fármaco que refleja su estructura molecular.

Nombre registrado o de fábrica: Nombre dado a un fármaco por la compañía que lo produce y lo vende (generalmente llamado marca registrada).

Normas: Comportamientos aceptables en el entorno cultural y en el ambiente de un grupo. Las normas en general quedan establecidas por las costumbres y la aceptación popular más que por la ley, aunque pueden no ser mutuamente excluyentes.

Núcleo: 1) Estructura celular que contiene el material genético necesario para la reproducción de la célula. 2) El centro de un átomo.

Núcleo central: Área restringida del quirófano donde se encuentran los implementos estériles y los esterilizadores "relámpago".

Núcleos de las gotas: Remanentes secos de las secreciones previamente húmedas que contienen microorganismos. Las gotas secas son una fuente importante de transmisión de enfermedades.

Nucléolo: Orgánulo del interior del núcleo celular que contiene las proteínas necesarias para la reproducción celular.

Número atómico: Número de protones en un átomo de un elemento específico.

Nutrición: Se refiere a la ingesta de comida. A nivel celular o tisular puede referirse a la disponibilidad de nutrientes, líquidos y electrolitos.

Obesidad mórbida: Trastorno en el que el índice de masa corporal del paciente es de 40 o más y su peso es de al menos 45 kilos por encima del ideal a pesar de haber intentado perder peso.

Oblito: Artículo que queda inadvertidamente dentro de un paciente durante una cirugía. (Oblito, del latín *obliviscor* que significa "olvidar".)

Obturador o mandril: Instrumento con punta roma que se coloca en el interior de la cubierta de un laparoscopio rígido o de un histeroscopio y que sirve para proteger el tejido durante la introducción.

Ocular: Parte proximal de las lentes endoscópicas.

Odontectomía: Extracción de los dientes.

Onda: En física, fenómeno normal en el que la energía es transmitida en forma de picos o crestas (puntos elevados) y valles (puntos bajos).

Ondas electromagnéticas: Ondas energéticas naturales, como la electricidad, la luz y las ondas de radio. El tipo de energía está determinado por la frecuencia de las ondas.

Ondas electroquirúrgicas: Ondas transducidas o reales generadas cuando se aplican frecuencias, voltajes y potencias en combinaciones variables durante la electrocirugía.

Onfalocele: Protrusión del contenido de la cavidad abdominal a través de una abertura a nivel del ombligo, especialmente a través de un defecto congénito.

Orden de no reanimar: Solicitud oficial de detener ciertos tipos de reanimación, en general la reanimación cardiopulmonar.

Organigrama: Gráfico que muestra la cadena de mando de la organización y las líneas administrativas de autoridad vertical (de más alto a más bajo) y horizontal (pares o iguales).

OSHA: *Occupational Safety and Health Administration* (Administración de seguridad y salud profesional). Sección del Departamento de Trabajo de los Estados Unidos que establece las reglas y los estándares para proteger la seguridad de los empleados en el lugar de trabajo.

Osteofitos: Salientes óseas halladas en una articulación.

Osteotomía: Sección quirúrgica o incisión en un hueso.

Ostomía: Sufijo que se refiere a una abertura que comunica la luz del órgano con el exterior o una comunicación entre 2 órganos huecos; por ejemplo, una *colostomía* es una comunicación entre la mucosa del colon y la piel, y una *gastroduodesnostomía* es un procedimiento quirúrgico que une el estómago con el duodeno (también conocida como *gastroduodenoanastomosis*).

Otitis media: Inflamación del oído interno.

Ototóxico: Sustancia que puede lesionar el oído.

Óxido de etileno: Gas tóxico y altamente inflamable que sirve para esterilizar objetos.

Oxímetro de pulso: Dispositivo de monitorización que mide la saturación de oxígeno de la hemoglobina mediante espectrometría.

Palpación: Evaluación de una parte del cuerpo con las manos para delimitar, conocer la densidad y los movimientos u otros atributos de una masa u órgano.

Panel metabólico básico: Prueba de sangre comúnmente usada para medir marcadores metabólicos como electrolitos y otros elementos esenciales.

Pantalla táctil: Pantalla de ordenador o computadora en la que las tareas o comandos se ejecutan tocando un ícono en ella. Las pantallas táctiles se usan comúnmente en la cirugía robótica y asistida por ordenador.

Papiloma: Neoplasia epitelial benigna caracterizada por un tumor lobulado o ramificado. También se conoce como *tumor papilar.*

Paramediana: Incisión vertical en la pared abdominal paralela a la línea media.

Parásito: Organismo que vive dentro, sobre o a expensas de otro organismo, conocido como huésped, sin contribuir a su supervivencia.

Pared celular: Estructura rígida que rodea a ciertos tipos de células.

Parenteral: Referido a la administración de un fármaco mediante una inyección.

Partículas subatomicas: Contenido físico de un átomo. Las más comunes son el neutrón, el protón y el electrón.

Parto: Proceso de contracción regular del músculo uterino que termina en el nacimiento.

Parto vaginal espontáneo normal: Parto normal del feto sin la necesidad de intervención médica. Proceso normal del nacimiento.

Patogenicidad: Mecanismo biológico y químico de los microorganismos que causan enfermedad.

Patógeno: Microorganismo capaz de producir enfermedad.

Patología: El estudio de las enfermedades.

Patrones de tráfico: Movimiento de personas y de equipo dentro, hacia el interior o hacia el exterior del quirófano.

Pensamiento colectivo o grupal: En sociología y según la teoría del comportamiento grupal, concordancia de un grupo con un modo de pensar y de actuar. El pensamiento colectivo genera 2 facciones: los que están de acuerdo (*in-group*) y los que están en desacuerdo (*out-group*). Esto provoca resentimiento y conflicto en el lugar de trabajo.

Pensamiento crítico: Manera de analizar la información del paciente, compararla con la experiencia previa similar y responder a las necesidades singulares del paciente actual.

Pensamiento mágico: Proceso psicológico en el que una persona atribuye intenciones y voluntad a objetos inanimados. El pensamiento mágico también hace que un paciente crea que un evento determinado ocurrirá simplemente porque él desea que así ocurra. Es una etapa evolutiva normal en los niños pequeños.

Percutáneo: Literalmente, "a través de la piel". En el abordaje quirúrgico percutáneo no se realiza una incisión, sino que se introduce un catéter u otro dispositivo a través de un sitio de punción.

Pérdida neurosensitiva de audición: Deterioro de la audición debido a daño de la cóclea, el nervio auditivo o el sistema nervioso central.

Perforación: Defecto en la membrana timpánica provocado por un traumatismo o una infección.

Perfusión de oxígeno: Distribución de oxígeno en los tejidos.

Pericondrio: Tejido que rodea el cartílago y le proporciona irrigación e inervación.

Periné: Área anatómica entre el vestíbulo posterior y el ano.

Periostio: Tejido que rodea al hueso y le proporciona irrigación e inervación.

Peritoneo abdominal: Serosa que recubre las paredes de la cavidad abdominal. El *retroperitoneo* es la cara posterior. En cirugía, *abdominal* en general se refiere a la cara anterior.

Perjurio: Delito que consiste en mentir intencionalmente o falsificar información durante un testimonio en un tribunal después de que la persona ha jurado decir la verdad.

Permeabilidad: Abertura amplia; calidad de no obstruido (p. ej., trompa uterina permeable).

Personal estéril: En cirugía, miembros del equipo quirúrgico que trabajan dentro del campo quirúrgico estéril.

Personal sucio o no estéril: Miembros del equipo quirúrgico que manejan equipos, elementos e instrumental no estéril.

Peso atómico: Peso combinado de los protones y los neutrones de un átomo.

Pfannenstiel: Incisión transversal en el abdomen inferior debajo del ombligo y justo encima del pubis; generalmente se usa para la cirugía pelviana.

Pielografía retrógrada: Estudio por la imagen de la pelvis renal que instila medios de contraste a través de un catéter transuretral. *Retrógrado* se refiere al flujo inverso a la dirección normal.

Pieloplastia: Reconstrucción del uréter en la pelvis renal. Este procedimiento en general se realiza para reparar un uréter distendido por una obstrucción y el reflujo de orina.

Pilosidades: Extensión con forma de pelos de la membrana celular capaz de adherirse a otra célula para transferir material genético.

Pinza: Instrumento diseñado para ocluir o tomar tejidos, objetos o tela entre sus ramas.

Pinza gubia (cortahuesos): Instrumento de bisagra o articulación con extremos cortantes en forma de copa empleado para extraer pedazos de hueso u otro tejido conectivo.

Pinza gubia de acción simple: Instrumento cortante que tiene una sola articulación.

Pinza gubia de doble acción: Instrumento cortante con 2 bisagras o articulaciones en el medio. Este diseño proporciona una mayor acción de palanca y fuerza de corte que el instrumental de acción simple.

Píxel: Elemento en un dispositivo que produce las imágenes electrónicas vistas en un monitor quirúrgico usado en la cirugía mínimamente invasiva. Un píxel se representa como una señal. A medida que el número de señales (píxeles) aumenta, la calidad de la imagen mejora.

Pizarra de asignaciones: Pizarra donde se enlistan las operaciones y el personal asignado a ellas. La pizarra debe estar en un sitio central de un área restringida del Departamento de Cirugía.

Placenta: Órgano que transfiere nutrientes seleccionados al feto durante el embarazo.

Placenta previa: Complicación del embarazo en la que la placenta se implanta completa o parcialmente sobre el orificio cervical interno. En esta posición la placenta comienza a sangrar cuando se separa del cuello durante el trabajo de parto.

Planificación del caso: Proceso de organización de las tareas y de los equipos requeridos para una operación. Requiere habilidad para priorizar, destreza para organizar y conocimientos sobre el procedimiento.

Pleur-Evac: Prototipo de sistema drenaje torácico cerrado desechable introducido en 1967.

Pleuritis: Inflamación de la pleura en general causada por una infección o un tumor.

Plicar: Plegar quirúrgicamente un tejido.

Pluma, penacho o columna de humo: Humo creado cuando se usa una unidad electroquirúrgica o un láser. Este humo contiene sustancias químicas tóxicas, vapores, fragmentos de sangre y virus.

Poder notarial permanente para asuntos médicos: Documento legal firmado por una persona que le entrega a otra el poder para tomar decisiones concernientes a su atención médica, si se encuentra incapacitada, inconsciente o impedida para tomarlas por sí misma.

Pólipo: Proliferación excesiva del epitelio mucoso.

Política del personal: Política que establece públicamente las descripciones laborales, los papeles, los requisitos para el empleo y las reglas de conducta del personal en una institución sanitaria.

Política hospitalaria: Conjunto de reglas o normas que los empleados de un hospital deben seguir. Se crean para proteger de cualquier daño a los pacientes y a los empleados y asegurar el funcionamiento fluido del hospital.

Portador: Individuo que alberga microorganismos patógenos y puede trasmitir enfermedades a otras personas pero no necesariamente presenta síntomas de infección.

Posición de Fowler: Posición sedente o de sentado empleada para procedimientos craneales, faciales o de reconstrucción mamaria.

Posición de Kraske o en navaja sevillana: Variedad de decúbito ventral en la que el paciente yace sobre el abdomen con las caderas flexionadas en una V invertida.

Posición de litotomía, ginecológica o dorsosacra: Posición usada para la cirugía vaginal, perineal y anal. Las piernas del paciente se colocan en estribos que las mantienen en posición.

Posición de Trendelenburg: Posición en la que el paciente se encuentra en decúbito dorsal o ventral ligeramente inclinado con la cabeza hacia abajo.

Posición de Trendelenburg invertida: Posición en la cual el paciente, en decúbito dorsal o ventral, se coloca inclinado con los pies hacia abajo.

Posición rodilla-tórax o genupectoral: Nombre familiar que describe la posición usada para administrar la anestesia raquídea o espinal y para acceder al recto en pacientes bajo cuidados de enfermería. El paciente se coloca en decúbito lateral con las rodillas llevadas hacia el pecho y la columna bien flexionada.

Posición semi-Fowler: Posición semisentada empleada para la cirugía del cuello y de la glándula tiroides.

Precalentamiento: Procedimiento en el cual se calienta al paciente antes de la cirugía y que se realiza un proceso separado en la atención preoperatoria.

Precauciones contra la transmisión aérea: Precauciones tomadas para evitar la transmisión aérea de un microorganismo infectante en el ambiente.

Precauciones de acuerdo con la transmisión: Estándares y precauciones adoptados para evitar la diseminación de enfermedades infecciosas por parte de pacientes que se sabe que están infectados.

Precauciones estándares o universales: Recomendaciones de los *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC) para reducir el riesgo de transmisión de microorganismos por la sangre o por otros patógenos.

Precoagular: Sumergir un injerto o un parche de material sintético en la sangre o el plasma del paciente antes de colocarlo. La mayoría de los injertos ya no necesitan precoagulación.

Prenatal: Período del embarazo antes del nacimiento.

Preparación del campo quirúrgico: Uso de soluciones antisépticas para la limpieza de la piel, la reducción de la cantidad de microorganismos y la prevención de la contaminación innecesaria de un área para un procedimiento invasivo estéril (incisión de piel) o no invasivo (cateterización urinaria).

Preparación del caso: Conjunto de procedimientos seriados en el que se distribuyen y disponen los implementos estériles sobre la mesa de instrumentación estéril.

Presentación: Término usado para referirse a la parte del feto que baja por el canal del parto.

Presentación de nalgas: Presentación del feto en la que los glúteos o los pies aparecen primero por el canal del parto.

Presión diastólica: La presión más baja ejercida sobre la pared arterial durante la fase de reposo del ciclo cardíaco (**diástole**).

Presión intracraneal: Presión dentro del cráneo ejercida por el tejido cerebral, la sangre y el líquido cefalorraquídeo.

Presión sistólica: La mayor presión ejercida sobre la pared interior de las arterias durante la contracción del corazón (**sístole**).

Presión sobre el cricoides: Presión manual directa sobre el cartílago cricoides del paciente que comprime la tráquea y facilita la intubación (maniobra de Sellick).

Prión: Sustancia proteica infecciosa que es resistente a los métodos de esterilización comunes.

Procariontes: Microorganismo unicelular que no tiene núcleo verdadero ni membrana nuclear. Entre los procariontes figuran las *Archaea*, un grupo primitivo de pequeños microorganismos unicelulares.

Procedimiento Billroth I: Gastroduodenoanastomosis o anastomosis quirúrgica entre el estómago y el duodeno.

Procedimiento Billroth II: Gastroenteroanastomosis o anastomosis quirúrgica entre el estómago y el yeyuno.

Procedimiento de resección con un electrodo de ansa o lazo: LEEP, *Loop Electrode Excision Procedure*. En esta técnica se emplea un ansa o lazo electroquirúrgico para extirpar un núcleo de tejido del canal cervical.

Procedimiento sin bomba: Procedimiento realizado sin circulación extracorpórea (sin "la bomba").

Procedimientos endoscópicos: Evaluación médica de las cavidades corporales usando instrumentos con lentes y fibras ópticas (endoscopios).

Procesador de texto: Tipo de programa informático en el que se pueden crear documentos.

Profesión relacionada con las ciencias de la salud: Profesión que sigue los principios de la medicina y la enfermería pero que se enfoca en un conjunto de experiencias distintas a las de estas.

Profilaxis posexposición: Procedimientos recomendados para ayudar a evitar las enfermedades transmitidas por la sangre después de una exposición como un pinchazo con una aguja.

Programa informático (*software*): Programa o aplicaciones de ordenador o computadora que permiten al usuario realizar distintos tipos de funciones y tareas, como el procesamiento de datos o palabras.

Prolapso del cordón: Complicación del embarazo en la que el cordón umbilical sale del útero durante el trabajo de parto y puede quedar comprimido contra la pelvis o la vagina. Esto puede obstruir la irrigación fetal.

Pronóstico: Predicción del resultado médico de la atención de un paciente (p. ej., buen pronóstico, mal pronóstico).

Protón: Partícula subatómica que es parte del núcleo de un átomo y que tiene carga positiva.

Prueba de Papanicolaou (PAP): Prueba diagnóstica en la que se toman células epiteliales del canal endocervical uterino y se examinan en busca de anormalidades que puedan llevar al cáncer de cuello de útero.

Pruebas de función pulmonar: Pruebas realizadas para medir la función y la fortaleza del aparato pulmonar.

Pterigión: Membrana triangular que aparece en el canto interno del ojo, puede extenderse sobre la córnea y provocar ceguera.

Ptosis: Caída o prolapso de cualquier estructura anatómica.

Punitorios: Acciones dirigidas a castigar a una persona que ha violado la ley.

Punta o vértice del corazón: Punta izquierda inferior del ventrículo izquierdo cardíaco.

Puntas: Extremos de los instrumentos quirúrgicos.

Punto de ebullición: Temperatura de una sustancia cuando su estado cambia de líquido a gaseoso.

Punto focal: Punto exacto en el que los rayos de luz convergen después de haber pasado por lentes cóncavas.

Punto tractor: En cirugía oftálmica, punto temporal colocado a través de la esclerótica y usado para traccionar el globo ocular hacia afuera para exponer la superficie posterolateral. Se conoce también como *riendas* por la semejanza con las riendas que se usan en los caballos.

Puntuación de APGAR: Método para la evaluación del neonato de acuerdo con la frecuencia respiratoria, el color, la respuesta de los reflejos, la frecuencia cardíaca y el tono muscular.

Queloide: Formación excesiva de tejido cicatrizal que puede producir alteraciones estéticas y funcionales.

Queratina: Sustancia creada por el epitelio pavimentoso.

Queratoplastia: Cirugía de la córnea. El término *queratoplastia penetrante* se refiere al trasplante de córnea.

Quiebre o flexión de la mesa: Articulación entre las secciones de la mesa de operaciones que pueden flexionarse en varias direcciones.

Quiste dermoideo: Masa que surge de los planos germinales del embrión y que contiene remanentes tisulares, como pelos y dientes.

Radiación: Transferencia de calor por ondas electromagnéticas.

Radiación de cobalto 60: Método de esterilización de equipos preenvasados que usa radiación ionizante.

Radiofrecuencia: Energía electromagnética cuya frecuencia está en el área de las ondas de radio. En electrocirugía las ondas electromagnéticas de radiofrecuencia se usan para producir el efecto quirúrgico deseado.

Radiología intervencionista: Procedimiento invasivo en el que se usa tecnología radiográfica para su realización.

Radionúclidos o isótopos: En la medicina nuclear se usan elementos radioactivos (radionúclidos o isótopos) cuyos núcleos liberan partículas radiactivas para diagnóstico o tratamiento.

Radioopaco: Cualquier objeto que no puede ser penetrado por los rayos x.

RAM: *Random Access Memory*, capacidad de memoria rápida de un ordenador o una computadora.

Rango de movimiento: Movimiento anatómico normal de una extremidad.

Reacciones adversas: Reacciones inesperadas producidas por un fármaco y no relacionadas con la dosis.

Recambio de aire o sistema de ventilación: Recambio del aire que ya circuló en un área cerrada por aire fresco.

Receptáculo: Cazoleta o puerto en un circuito eléctrico que recibe un enchufe o un terminal que contiene corriente y que completa el circuito.

Receptor: Persona que recibe un mensaje enviado por un remitente.

Recesión muscular: Cirugía en la que el músculo ocular es retirado hacia atrás para poder extirpar el globo.

Receta o prescripción: Orden escrita para un medicamento emitida por un miembro calificado del plantel médico.

Rectocele: Protrusión del intestino a través de una debilidad en la pared vaginal posterior.

Recuento: Método sistematizado de contar gasas, apósitos, agujas, instrumentos y otros materiales que puedan quedar dentro del paciente. El recuento se realiza siempre que haya posibilidad de que algún material hubiera quedado en la herida quirúrgica.

Reducción: El proceso de manipular una estructura ósea para restablecer su posición anatómica normal.

Reducción abierta o a cielo abierto: Acceso quirúrgico (a través de una incisión) para alinear fragmentos óseos.

Reducción cerrada: Alineamiento de fragmentos óseos en su posición anatómica mediante manipulación o tracción.

Reducir: Recolocar o empujar el contenido de la hernia en su posición anatómica normal.

Reflejo: Comunicación con el paciente que le ayuda a asociar sus emociones con los acontecimientos actuales.

Reflexión: 1) Comportamiento de una onda cuando alcanza un material no absorbente. La onda regresa y es redirigida en dirección a la fuente. 2) Situación en la que un tejido se dobla sobre sí mismo, por ejemplo el peritoneo fijado a la pared abdominal cubre luego un órgano que se vuelve a fijar a la pared abdominal.

Reflujo: Flujo invertido a la dirección normal de un líquido corporal. El reflujo urinario es el regreso de la orina hacia el uréter o el riñón.

Reflujo gastroesofágico: Trastorno en el que el esfínter esofagogástrico permite que los contenidos del estómago refluyan hacia el esófago causando irritación y lesión mucosa, podría llegar a producir cáncer de esófago.

Refracción: Fenómeno físico en el que los rayos de luz cambian de dirección cuando pasan a través de un medio transparente que es más denso que el aire; la refracción ocurre cuando la luz ingresa en el ojo y pasa por la córnea, el cristalino, el humor acuoso y el humor vítreo.

Refuerzos, capitones o canutillos: Pequeños tubos por los que se enhebran los puntos de contención para evitar que corten la piel del paciente. También se los llama *puntos capitonados* o *de canutillo*.

Regresión: Retorno anormal a un estado previo, especialmente a patrones infantiles de pensamiento o de comportamiento. Esto puede producir sentimientos de desamparo y de dependencia.

Reimplantación: Recolocación de la mano, el pulgar o los dedos después de una amputación por un traumatismo.

Relaciones: Término usado para referirse a las interacciones con otros individuos.

Reparación endovascular: Cirugía endoscópica del sistema vascular.

Reprocesamiento: Actividades o tareas que preparan los dispositivos médicos usados para su empleo en otro paciente. Estas actividades incluyen la limpieza, la desinfección y la esterilización.

Resecar: Extirpar un tejido u órgano.

Resección: Procedimiento quirúrgico en la que una porción de tejido o un órgano se extirpa.

Resección segmentaria: Resección anatómica del hígado en la que se extirpan segmentos divididos por vasos sanguíneos y conductos biliares específicos.

Resectoscopio: Instrumento cortante usado para extirpar o coagular tejido pieza por pieza. Se usa en los procedimientos endoscópicos para extirpar tumores u otros tejidos, como la próstata o el endometrio.

Resistencia: En electricidad, medida de la capacidad de una sustancia para conducir la electricidad. También, la restricción al flujo de electrones en un circuito de corriente directa.

Resistencia a los antibióticos o antibioticorresistencia: Capacidad de un microorganismo de resistir la destrucción por un tratamiento antibiótico.

Resonancia magnética (RM): Técnica diagnóstica que usa señales de radiofrecuencia y energía magnética para producir imágenes.

Respiración: Intercambio de oxígeno a nivel molecular o celular y el proceso de la ventilación.

Retículo endoplásmico: Extensión de la membrana celular que facilita el movimiento de proteínas fuera del núcleo.

Retroalimentación: Respuesta física a un mensaje; componente de una comunicación eficaz.

Retroalimentación háptica: Retroalimentación táctil transmitida desde el tejido hacia las manos cuando se usa un instrumento. El instrumental robótico no proporciona retroalimentación táctil.

Reutilizable: Designación usada por los fabricantes para indicar que un dispositivo médico puede ser reprocesado para su uso en más de un paciente.

Riesgo: Probabilidad estadística de que se produzca un evento dado de acuerdo con la cantidad de veces que ese evento ya ocurrió en cierta población.

Rigor mortis: Endurecimiento natural del cuerpo que comienza aproximadamente 15 minutos después de la muerte y dura alrededor de 24 horas.

Robot: Dispositivo mecánico que puede programarse para realizar tareas.

Rotar: Movilizar al paciente haciéndolo rodar un poco de lado mediante una sábana o una zalea.

Sal cromada: Sustancia química usada para tratar el catgut y hacerlo resistente a la absorción tisular.

Seccionar: Cortar quirúrgicamente un órgano mediante disección cortante.

Sedante: Agente que induce un estado de sedación. Los efectos son dosis dependientes. A bajas dosis los sedantes causan somnolencia. A dosis altas causa depresión del sistema nervioso central y lleva a la inconciencia.

Seguro: Contrato por el cual una compañía de seguros acuerda defender al titular si éste es demandado por actos cubiertos en dicha póliza y pagar la cantidad de dinero establecida por los daños hasta el límite que figura en el contrato.

Sello a prueba de manipulación o de garantía: Mecanismo de cerrojo o traba que asegura un contenedor y está diseñado para no poder volver a sellarse una vez abierto.

Semillas radiactivas: Pequeñas "semillas" de material radiactivo que se implantan para el tratamiento del cáncer.

Semivida o vida media: Tiempo requerido para que la mitad de un fármaco sea eliminado del cuerpo.

Senos paranasales: Celdillas aéreas que se encuentran en la periferia de la cavidad nasal o la rodean. Estos senos son los maxilares, los etmoidales, los esfenoidales y los frontales.

Sensación: Capacidad de sentir un estímulo en un ambiente (p. ej., dolor, calor, tacto, estímulos visuales y sonidos).

Separación: Proceso de separación mecánica de los tejidos u órganos.

Separador: Instrumento sin articulaciones, agudo o de extremo romo que se emplea para separar los tejidos o para disección roma.

Serosa: Plano externo delicado de muchos órganos.

Shock anafiláctico: Tipo de reacción de hipersensibilidad inmunitaria que se produce en respuesta a una sensibilización previa a una sustancia, en general una proteína. El shock anafiláctico puede resultar rápidamente fatal.

Signos vitales: Signos cardinales del bienestar: temperatura, pulso, respiración y tensión arterial. Se toman para evaluar el estado del paciente.

Simbiosis: Relación ambiental entre 2 o más organismos que se benefician mutuamente.

Sinapsis: Pequeño espacio en el que se liberan neurotransmisores de una célula nerviosa hacia otra.

Síncope: Pérdida temporaria de la conciencia causada por una interrupción o una disminución del flujo sanguíneo en el cerebro.

Síndrome compartimental: Edema grave y lesión de los tejidos blandos causados por la constricción de los vasos sanguíneos y linfáticos. El síndrome compartimental puede progresar hacia la necrosis tisular.

Síndrome del orificio torácico superior: Grupo de trastornos atribuidos a la compresión de los vasos y nervios subclavios. Esta compresión puede provocar daño permanente en el brazo y en el hombro.

Sinergia: Interacción de agentes o condiciones que hacen que el efecto total sea mayor que la suma de los efectos individuales.

Sistema con control del electrodo activo: Método para reducir el riesgo de quemadura en los pacientes durante la electrocirugía monopolar. Los sistemas con control del electrodo activo vigilan la impedancia de los instrumentos y detienen el flujo de corriente cuando alcanza un nivel crítico.

Sistema de cajas: Método organizativo de preparación del equipo y los instrumentos para una cirugía específica. El equipo es preparado por los servicios centrales o el departamento de suministros, que lo envían al quirófano para su uso posterior.

Sistema de clasificación TNM: Sistema internacional para determinar la extensión de la diseminación del cáncer y el nivel de diferenciación celular, 2 atributos que determinan el tratamiento y el pronóstico.

Sistema de flujo laminar (LAF-*Laminar airflow*): Sistema de ventilación que mueve por capas un volumen contenido de aire a una velocidad constante y que efectúa entre 800 y 900 recambios de aire por hora.

Sistema de imágenes: Componentes combinados del sistema endoscópico que crean la imagen capturada por la visión focal del endoscopio.

Sistema de purificación de gas: Recaptación y extracción segura de los gases anestésicos del aparato de anestesia.

Sistema de Spaulding: Sistema usado para determinar el nivel de destrucción microbiana en los dispositivos e instrumentos médicos basado en el riesgo de infección asociado con las áreas del cuerpo donde se usa el dispositivo. Las categorías son crítica, semicrítica y no crítica.

Sistema del índice biespectral: Método de monitorización usado para determinar el nivel de conciencia del paciente y evitar la superficialización del plano y el despertar durante la operación.

Sistema nervioso central: Parte del sistema nervioso que incluye el cerebro y la médula espinal.

Sistema nervioso parasimpático: Parte del sistema nervioso responsable de la conservación energética y el descanso, incluida la relajación de grupos musculares, la dilatación de los vasos sanguíneos y la disminución de la tensión arterial.

Sistema nervioso simpático: Parte del sistema nervioso autónomo responsable de la respuesta de "lucha o huida" ante el peligro y el estrés. Entre las reacciones fisiológicas están la derivación de sangre a los órganos esenciales, el aumento de la frecuencia cardíaca y de la tensión arterial.

Sistema sin agujas: Sistema de acceso parenteral que no emplea agujas para la recolección o extracción de líquidos corporales a través de una punción venosa.

Sitio de entrada: En la transmisión bacteriana, sitio por donde ingresan al cuerpo los microorganismos.

Sólido: Estado de la materia en el que las moléculas están unidas muy estrechamente. Las características de los sólidos son la dureza y la capacidad de romperse en piezas menores.

Sonda nasogástrica: Tubo flexible introducido por la nariz del paciente y que se lleva hasta el estómago. Se emplea para descomprimir el estómago o para administrar líquidos nutritivos o medicación.

Sonda o catéter permanente: Catéter o sonda uretral o ureteral que se deja colocado.

Subcostal: Área del abdomen debajo del décimo cartílago costal. Una incisión subcostal se realiza en esta zona.

Sublingual: Término para la región debajo de la lengua, que está muy vascularizada. Ciertos medicamentos pueden administrarse por vía sublingual, porque se absorben rápidamente a través de la mucosa.

Suicidio asistido: Daño intencional contra una persona, a su propia petición, para provocar la muerte.

Sulfato de bario: Medio de contraste opaco usado en estudios por la imagen del tubo digestivo.

Supurado: Desarrollo de pus y líquidos.

Surco nasolabial: Muesca vertical en el centro del labio superior.

Surfactante: Agente superficial como el jabón que disminuye la tensión superficial y permite una mayor permeabilidad.

Sustancia controlada: Fármaco con potencial de abuso. Las sustancias controladas se clasifican de acuerdo con su riesgo.

Sustancia mutagénica: Producto químico u otro agente que causa cambios permanentes en el material genético de las células.

Sutura con doble aguja: Sutura con una aguja en cada extremo; se usa para aproximar estructuras circulares o tubulares.

Sutura continua: Método de sutura que emplea una sola hebra de hilo para la aproximación de los tejidos.

Sutura de contención: Sutura fuerte e irreabsorbible que se coloca detrás de los puntos principales de piel y a través de todos los planos de la pared y que sirve para la contención o el refuerzo del cierre. También llamada *segunda línea de sutura* o *puntos capitonados*.

Sutura de liberación controlada: Combinación de suturas y agujas diseñadas para liberar el hilo fácilmente.

Sutura de puntos separados: Técnica de sutura para reaproximar tejidos que usa puntos individuales.

Sutura irreabsorbible: Material de sutura que resiste la degradación por parte del cuerpo.

Sutura monofilamento: Hilo compuesto por una sola hebra de material.

Sutura multifilamento: Sutura trenzada o enrollada.

Sutura reabsorbible: Material de sutura que es degradado y digerido por las enzimas lisosómicas celulares. Luego es absorbido por el organismo.

Tabla de transferencia: Tabla delgada de plexiglás, fibra de vidrio o dotada de rodillos puesta debajo del paciente para moverlo desde la mesa de operaciones hacia la camilla de transporte.

Taponamiento: Instrumento u otro dispositivo que pone presión sobre el tejido, en general para detener un sangrado.

Taquicardia: Aumento de la frecuencia de latidos del corazón, en general por encima de 120 por minuto.

Tareas dependientes o subordinadas: Tareas que se realizan con la supervisión directa de otro profesional en medicina, enfermería y otras profesiones relacionadas con las ciencias de la salud. Por ejemplo, el cirujano supervisa al primer ayudante durante la cirugía.

Tareas independientes: En medicina, enfermería y otras profesiones relacionadas con las ciencias de la salud, tareas en las que un profesional asume toda la responsabilidad sin la supervisión de otro profesional.

Tecnecio 99: Sustancia radiactiva usada para identificar ganglios linfáticos centinelas.

Técnica aséptica: Métodos o prácticas en la atención sanitaria que reducen la infección.

Técnica de la zona neutral (área que no se debe tocar): Método de pasar los instrumentos cortantes sobre el campo quirúrgico sin contacto mano-a-mano. Se determina la zona neutral y el intercambio de los instrumentos cortantes se realiza en ella.

Técnica intestinal: Método usado para evitar la contaminación cruzada entre los contenidos intestinales y la cavidad abdominal.

Técnico biomecánico: Profesional que se especializa en el mantenimiento, la reparación y la operación segura de dispositivos usados en medicina, incluidos los equipos quirúrgicos.

Técnico en anestesia: Profesional de las ciencias de la salud entrenado para ayudar al especialista en anestesia.

Tejido subcutáneo: Plano de tejido adiposo que se halla directamente debajo de la piel de la pared abdominal y otras áreas del cuerpo.

Telecirugía: Tipo de cirugía robótica que se realiza desde una localización cercana a través de instrumentos dirigidos por ordenadores. En la telecirugía no hay un contacto físico directo con los instrumentos.

Tenáculo: Instrumento de prensión con puntas agudas, en general usado para tomar tejidos como la tiroides o el cuello uterino.

Tensión arterial media: Promedio de la presión arterial durante un ciclo cardíaco.

Tensión arterial ortostática: Técnica usada para comprobar la tensión arterial de un paciente en posición de pie y de acostado.

Teoría celular: Hipótesis temprana de la biología que establece que las células son la unidad básica de todos los organismos vivientes, las células derivan de otras células y todas las cosas vivas están compuestas por células.

Teratógeno: Sustancia química o agente que puede dañar al feto o provocar defectos congénitos.

Termómetro de cambio de fase: Tira adhesiva desechable impregnada con puntos sensibles a la temperatura que indican la temperatura en la superficie de la piel.

Termómetro electrónico: Termómetro digital frecuentemente usado en la clínica.

Termómetro timpánico: Tipo de termómetro que toma la temperatura central del paciente escaneando el tímpano.

Termorregulación: Proceso fisiológico complejo en el que el cuerpo mantiene una temperatura que es óptima para la supervivencia.

Testamento en vida: Documento legal firmado por el paciente que establece las condiciones y limitaciones de la asistencia médica en el caso de probabilidad o pronóstico de muerte.

Tiempo de espera: Verificación de la identidad del paciente, el correcto procedimiento quirúrgico, el sitio y el lado de la operación. El tiempo de espera comienza una vez que el paciente ha sido colocado en posición, se ha preparado la piel y colocado los campos pero antes de emplazar la incisión.

Tiempo de protrombina: Medida del tiempo requerido para que la sangre coagule.

Tiempo de tromboplastina parcial (PPT): Prueba de la coagulación usada en pacientes que reciben heparina para determinar el nivel correcto de anticoagulación.

Tinción: Proceso para colorar las muestras microbianas para poder verlas en un microscopio óptico.

Tinción de Gram: Método de tinción diferencial de bacterias que las separa en 1 de 2 grupos: grampositivas (aceptan el colorante) y gramnegativas (no se tiñen). Cada grupo tiene características comunes que identifican sus miembros y ayudan al diagnóstico y el tratamiento.

Tomografía computarizada (TC): Técnica por imágenes que les permite a los médicos obtener cortes transversales radiográficos de un paciente. El resultado es una TC o tomografía axial computarizada.

Tomografía por emisión de positrones (PET): Estudio diagnóstico que mide un tipo específico de actividad metabólica en un tejido determinado.

Tono: Expresión de emoción u opinión contenida en el mensaje. No es explícito sino que queda implícito por la entonación, el énfasis en ciertas palabras o por las palabras escogidas. El tono también lo establece la comunicación no verbal.

Tópico: Referido a la aplicación de un fármaco sobre la piel o las mucosas.

Toque terapéutico: Contacto de una persona para transmitir empatía, preocupación y benevolencia.

Toracoscopia: Cirugía mínimamente invasiva de la cavidad torácica; también referido a la cirugía toracoscópica videoasistida.

Toracotomía: Cirugía torácica abierta en la que se accede a la cavidad torácica; literalmente, una incisión en la pared torácica.

Tornillos bicorticales: Tornillos que atraviesan ambas tablas corticales del hueso y la esponjosa entre ellas.

Torniquete neumático: Torniquete que usa aire para interrumpir el flujo sanguíneo de una extremidad durante una cirugía.

Torsión: Retorcimiento de un órgano o de una estructura. La torsión puede causar isquemia local y necrosis.

Trabeculectomía: Resección quirúrgica de una parte de la red trabecular del ojo para mejorar el flujo del humor acuoso en los pacientes con glaucoma.

Tracción: Tracción usada sobre los huesos durante una operación. Las heridas por tracción elongan los tejidos blandos (es la situación opuesta a la lesión por compresión).

Tracción de piel: Unión de un sistema tractor a la piel usado sólo para medición temporal (p. ej., tracción de Buck). La tracción de piel rara vez se usa en adultos en la medicina moderna.

Tracción esquelética: Dispositivo de tracción conectado por clavos o clavijas que se colocan quirúrgicamente en el hueso.

Transcervical: Literalmente, "a través del cuello".

Transcutáneo: Literalmente "a través de la piel". Se refiere a un procedimiento en el que la aguja u otro dispositivo médico se introduce desde el exterior del cuerpo hacia el interior.

Transdérmico: Referido a la administración de un fármaco por medio de un parche cutáneo impregnado del agente.

Transesfenoidal: Literalmente "a través del hueso esfenoides". La cirugía de la glándula hipófisis puede realizarse abordándola a través del esfenoide.

Transferencia directa (*handover* o *hands-off*): Informe verbal y escrito de un enfermero a otro para proporcionar información actualiza-

da al paciente. Se denomina *handover* o *hands-off* al sistema utilizado en comunicaciones móviles celulares que sirven para transferir el servicio de una estación base a otra cuando la calidad del enlace es insuficiente.

Transmisión directa: Transferencia de microbios desde su fuente hasta un huésped nuevo mediante contacto físico directo; por ejemplo, cuando un individuo portador de un virus respiratorio expulsa gotitas de agua que son inhaladas por otro.

Transuretral: Acceso quirúrgico a través de la abertura uretral. El término también describe un instrumento que ingresa en la vejiga a través del meato uretral.

Trasnformador: Dispositivo que aumenta o disminuye el voltaje de un circuito eléctrico.

Triángulo de Hesselbach: Área limitada por el músculo recto del abdomen, el ligamento o arco inguinal y los vasos epigástricos inferiores. Esta región es la que se asocia más comúnmente con las hernias inguinales.

Trisegmentectomía: En cirugía hepática, extirpación del lóbulo hepático derecho y de una porción del lóbulo izquierdo. En la práctica es una resección segmentaria múltiple.

Trocar y cánula: Instrumento cortante de forma tubular usado para punzar la pared abdominal.

Trombo: Cualquier material orgánico o inorgánico que bloquea una arteria. En general se llama así a un coágulo de sangre o a una placa arteriosclerótica, pero también incluye grasa y aire.

Tromboembolia: Coágulo de sangre que se rompe, entra en la circulación sistémica y provoca obstrucción u oclusión de algunos vasos.

Tubo de introducción o de inserción: Porción estrecha y larga del endoscopio del endoscopio flexible que se introduce en el cuerpo.

Tubo de timpanostomía: Tubo colocado en una miringotomía para producir aereación del oído medio.

Tubo endotraqueal: Tubo hueco introducido en la tráquea del paciente para mantener permeable la vía aérea.

Underwriters Laboratories: Agencia sin fines de lucro que evalúa y certifica los equipos quirúrgicos en los Estados Unidos.

Unidad de control de la cámara: Fuente de control principal de una cámara de video. La unidad de video captura señales del cabezal de la cámara y las procesa para desplegarlas en el monitor.

Unidad de cuidados posanestésicos: Área de cuidados críticos donde se lleva a los pacientes después de la cirugía para monitorización, evaluación y respuesta rápida a las emergencias.

Unidad de insuflación o insuflador: Dispositivo que regula el flujo y la cantidad de dióxido de carbono durante la insuflación.

Unidad de quemados: Unidad de cuidados críticos para los pacientes quemados graves.

Unidad electroquirúrgica: Dispositivo médico usado comúnmente en cirugía para coagular vasos sanguíneos y cortar tejidos.

Uretrotomía: Pequeña incisión realizada en la uretra para reducir las cicatrices o aliviar las estrecheces.

Útero: Órgano muscular que contiene al feto y la placenta durante el embarazo.

Uvulopalatofaringoplastia: Procedimiento en el que se extirpan las amígdalas, la úvula y parte del paladar blando para reducir y tensar el exceso de tejido bucofaríngeo y de la cavidad bucal en pacientes con apnea obstructiva del sueño.

Vacuolas: Compartimientos celulares formados por la invaginación de la membrana celular.

Valle: Punto más bajo de una onda.

Valores: Creencias, costumbres, comportamientos y normas que defiende y mantiene una persona.

Várices: Adelgazamiento y engrosamiento de las venas como resultados de la estasis de la sangre.

Várices esofágicas: Venas varicosas en el esófago producidas por una enfermedad hepática avanzada. La vena porta se congestiona debido a que tejido fibroso del hígado ocluye su circulación. Las venas esofágicas pueden provocar una hemorragia grave.

Vasoconstricción: Estrechamiento de un vaso sanguíneo provocado por hormonas, fármacos o alguna otra fuente.

Vector: Portador intermediario vivo que propaga microorganismos de un huésped a otro. Un ejemplo es el de la transmisión de la peste bubónica. El vector es una pulga y la bacteria se transmite al hombre mediante la mordedura de una pulga infectada.

Velocidad de onda: Número de ondas que pasan por un punto en 1 segundo.

Vendaje de Esmarch: Vendaje enrollado de goma o látex que se usa en forma de torniquete para exanguinar un miembro.

Ventana: En las plataformas informáticas basadas en gráficos, imagen virtual básica dentro de las tareas por realizar.

Ventana terapéutica: Diferencia en la dosis terapéutica entre el nivel terapéutica y los niveles tóxicos.

Ventilación: Acto físico de ingresar aire en los pulmones mediante insuflación y liberación de dióxido de carbono mediante la desinsuflación.

Vértice: Porción superior redondeada de los pulmones.

Vértigo: Síntoma (más que enfermedad) referido a las alteraciones sensoriales en las que el paciente no puede mantener el equilibrio o tiene sensaciones de mareos, caída o que el medio exterior gira alrededor suyo.

Vía aérea: Pasaje anatómico o tubo artificial a través del que respira el paciente.

Vía biliar: Sistema que incluye la vesícula biliar, los conductos hepáticos, el colédoco y el conducto cístico (también llamado aparato o árbol biliar).

Vida de anaquel: Cantidad de tiempo que un artículo envuelto permanecerá estéril después de que ha pasado por un proceso de esterilización.

Vida embrionaria: Las primeras 8 semanas de desarrollo gestacional.

Viricida o virucida: Agente capaz de eliminar virus.

Virología: El estudio de los virus.

Virulencia: Grado en el que el microorganismo es capaz de provocar una enfermedad.

Virus: Elemento genético que contiene DNA o RNA que se replica en el interior de las células pero que se caracteriza por tener un estado extracelular. Es parásito, dado que depende completamente de los nutrientes del interior de la célula para llenar sus necesidades metabólicas y reproductivas. Se diferencia de otros microbios en que no puede reproducir solo su material genético, sino que debe generarlos en el interior de un huésped.

Vísceras: Órganos o tejidos de la cavidad abdominal.

Visor esteresoscópico: En cirugía robótica, el sistema de lentes binoculares de la consola del cirujano.

Voltaje: Fuerza eléctrica en un circuito medida como la cantidad de fuerza que pasa por un punto dado durante un tiempo determinado.

Voltio: Unidad de medida de la fuerza eléctrica.

World Wide Web: Red de conexiones de datos a través del sistema Internet. La web usa un protocolo de lenguaje especial y es sólo uno de los tipos de sistemas para transmitir datos a través de una red de ordenadores o computadoras.

Índice analítico

Los números de página seguidos por "c" indican un cuadro, los seguidos por "f" indican una figura, y los seguidos por "r" un recuadro.

A
Abandono, 31, 37
Abdomen, Véase también *Pared abdominal*
- anatomía, 493
- arterias, 863, 864f
- ilustración de una cirugía mínimamente invasiva, 443f
- colocación de campos, 221
- cuadrantes, 493, 495c, 495f
- evaluación en la Unidad de Cuidados Posanestésicos, 256
- preparación de la piel, 215
Abdominoplastia, 766, 769
Abducción, 779
Ablación
- cardíaca, 957
- crioablación, 415
- definición, 578
- con electrodo de ansa, 561, 579
- endometrial histeroscópica, 578
- por radiofrecuencia, 410
- de tumores, 411
- ultrasónica, 414
Aborto, 47, 580
Abrir una caja (comenzar un caso), 165
Abrupción placentaria, 587, 590f
Absceso(s)
- cerebrales, 1019r
- epidural, 1022c
- periamigdalinos, 700c
Absorción
- fármacos, 296
- selectiva, 416
- suturas, 346c, 349
- verbal, 75
Abuso(s)
- alcohol
- - factor de riesgo posanestésico, 261
- - responsabilidad legal y ética de informar, 47
- - riesgo de infección del sitio quirúrgico, 110r
- drogas
- - responsabilidad legal y ética de informar, 47
- fármacos, 266
Acceso vascular para hemodiálisis, 879
Acción capilar, 349
Aceptación
- etapas del duelo y de la agonía, 24
Acidez gástrica, 232
Ácido carbólico, 143
Acomodación, 651
Acoplamiento
- capacitivo y directo, 413
- directo, 460
Acoso sexual, 47
Acreditación
- educación y certificación, 65
- hospital, 61
ACS, Véase *American College of Surgeon*
Actividad bactericida
- agentes para las manos, 155c
Actividad residual, 211
Actividades de la vida diaria, 261
Acupuntura, 291
Adenoidectomía, 708
Adenoides
- adenoidectomía, 708
- instrumental, 700
- ubicación, 899, 900f
Adenoma de hipófisis, 1019c
Adherencias
- definición, 374
Adhesivos
- tisulares, 361
Adisson, enfermedad de, 608c
Administración intraósea de fármacos, 269
Administración intratecal de fármacos, 269
Administración de oxígeno, 239, 239f
Administración transdérmica de fármacos, 269
Adolescentes, 19
Adrenalectomía, 644
Adrenalina, 937
Aducción, 779
Advertencias, 971
Agente(s)
- adrenérgicos, 289, 290f
- adyuvantes
- - para anestesia, 244
- antimicrobianos
- - resistencia, 110
- - usos y acción, 293c
- bactericidas, 141, 142c, 143
- bacteriostáticos, 289, 290f
- bloqueantes neuromusculares, 228, 241, 243
- de contraste para diagnóstico, 431f
- - usos y acciones, 293c, 429
- endocrinos, 289, 289f, 291
- farmacológicos
- - abuso de drogas, 267
- - administración, 272, 274, 277
- - cálculos, 274, 277
- - en el campo estéril, 277
- - cinco formas correctas, 272
- - en cirugía, 282, 291, 292c
- - cirugía cardíaca, 937
- - cirugía oftálmica, 654, 655c
- - en la cirugía vascular periférica, 874
- - clasificación, 267
- - confirmación de calidad, 267, 274, 277, 283
- - definición, 266
- - efectos colaterales, 271, 284
- - envases, 270c, 273
- - estándares y regulaciones, 267
- - farmacocinética, 270
- - farmacodinamia, 271
- - formas, vías de administración y envases, 270c
- - fuentes, 267
- - leyes, 268
- - medidas y cálculos, 274, 279
- - nomenclatura, 268
- - orígenes, 267
- - proceso de la medicación, 272
- - reacciones adversas, 271, 284
- - seguridad y calidad, 267, 272, 274, 277
- - sustancias controladas, 267
- - tipos, 283, 291, 292c
- - vías de administración, 269, 270c, 272, 274
- fungicidas, 141, 142c, 143
- germicidas, 141, 142c, 143
- inotrópicos, 289, 290f
- para el lavado de las manos, 155c
- no despolarizantes, 244
- oftálmicos, 654, 656c
- polarizantes, 244
- tiroideos, 291
- tópicos
- - definición, 269
- usados en las emergencias, 294c
- vía oral
- - definición, 269

Agonistas, 227, 271
Agresión, 72, 76
- verbal y física, 38
Agua, 381f
Aguja(s), Véase también *Suturas*
- para la administración de fármacos, 274
- atraumáticas o engarzadas, 352, 461, 462f
- entrega al cirujano, 333f, 334
- hipodérmicas, 275f
- y HIV, 103
- con ojo, 351
- quirúrgicas
- - con ojo, 351
- - de corte invertido, 354, 354f
- - puntas y bordes, 353, 353f
- - redondas, 353, 354f
- - romas, 353
- redondas, 353, 354f
- romas, 353, 354f
- en el sida, 103
- de suturas
- - entrega al cirujano, 333f, 334
- suturas vasculares, 870, 875f
- triangulares de corte invertido, 354, 354f
Aislamiento, 406
Aislantes, 386, 386r
Alambre arpón, 549
Alcohol
- inflamabilidad, 300
- preparación de la piel, 210
- sistema de Spaulding, 121c
Aldrete, escala de, 261
Aleaciones, 798
Alergia(s)
- anestésicos, 251
- categorías de fármacos, 271
- evaluación posanestésica, 231
- hipersensibilidad, 114
- al látex, 159, 312
- riesgo en la sala de operaciones, 312, 313c
Algas, 106
Almacenamiento
- esterilización, 138, 141
- en ordenadores, 391
Aloinjertos, 362, 751
- autólogos, 363
Alta
- cirterios de alta, 261
- criterios de alta, 262
- definición, 450
- educación del paciente y atención domiciliaria, 262
- ejemplo de formularios, 258f
- planificación y transporte, 261
- sin consentimiento médico, 263
- sistemas de puntuación, 262r
Alta complejidad, 80
Alucinaciones, 241
Alzheimer, enfermedad de, 1020c
Ambiente físico
- área de quirófano, 53
Ambú, 226
American College of Surgeons, 4
American Hospital Association
- guía sobre los derechos de los pacientes, 48, 49r
American Society of Anesthesiologists (ASA), 230, 233, 256
Amígdalas
- amigdalectomía, 708
- hipertróficas, 708
- instrumental, 700
- patologías, 700c
Amigdalectomía, 708
Aminoglucósidos, 286
Amnesia, 227, 241, 243
- anterógrada, 243
Amor, 15
Amperios, 388
Ampliación
- de mentón y mejilla, 763
Amplificación, 415, 416f
Amplitud de onda, 383, 384f
Amputación, 338, 894
- supracondílea, 894
Anaerobios, 97
Anafilaxia, 250
Analgesia
- definición, 227
- usos y acción, 293f
Análisis de orina
- descripción, 610
- durante el embarazo, 591
- para propósitos diagnósticos, 437
Analizadores de oxígeno, 234
Anastomosis
- aurícula derecha, 966f
- con suturas de doble aguja, 351f
- después de una gastrectomía, 519f
- engrapadoras del tubo digestivo, 507
- injertos, 954
- intestino delgado, 524, 524f
- microquirúrgicas, 569, 573f
- en el tubo digestivo, 511
- vasculares, 873, 875f
- vasos, 873, 875f
Anatomía
- aparato urogenital, 601
- articulaciones, 777
- cara, 748f
- del brazo y el hombro, 812, 816, 816f
- del flujo sanguíneo, 859, 861f, 864
- esqueleto, 770
- hombro, 812, 815, 815f
- ligamentos y tendones, 779
- manguito rotador, 815f
- manos, 829f
- músculos, 779, 781f
- oftálmica, 647, 647f
- piel, 745f
- reparos óseos, 774, 776r
- reparos tisulares, 774, 775f, 776r
- rodilla, 842f
- tejido conectivo blando, 779
- tendones y ligamentos, 779
Ancianos
- cambios con la edad, 19c
- factores de riesgo, 20r
- necesidades, 17, 18c
Anencefalia, 1001
Anestesia, Véase también *Anestésicos*
- áreas de trabajo, 54f, 58
- balanceada, 227, 233
- cateterismo, 207
- caudal, 245, 249
- en cirugía oftálmica, 653
- en cirugía pediátrica, 973, 975
- conceptos importantes, 227
- definición, 225, 227
- disociativa, 241
- durante las emergencias fisiológicas, 231, 233, 249
- epidural, 248
- fases, 240
- general
- - agentes usados, 243, 246c
- - aparato de anestesia, 236
- - definición, 236
- - fases, 240
- - manejo de las vías aéreas, 231, 236, 239f, 240
- - niveles de sedación, 242, 242f
- manejo de la vía aérea, 231, 236
- métodos
- - disociativa, 241
- - general, 235, 246c
- - regional, 232, 245
- - sedación conciente, 241
- en neurocirugía, 1031
- niveles de conciencia, 236, 242c
- parámetros de monitorización, 233
- personal involucrado, 228
- preparación y clasificación de los pacientes, 231r, 232
- raquídea, 245, 248
- regional
- - anafilaxia, 250
- - anestesia monitorizada, 245
- - bloqueo caudal y epidural, 249
- - bloqueo intravenoso de Bier, 247
- - bloqueo nervioso, 245, 247
- - espinal, 247
- - infiltración local, 245
- - reacciones adversas y emergencias, 249
- - tipos, 245, 245c
- - tópica, 245, 246c, 247
- selección, 231
- sistema nervioso autónomo, 227, 229f
- sistema nervioso central, 226, 229f
- temor de los pacientes, 15
- Unidad de Cuidados Posanestésicos, 53f, 59
Anestésicos
- agentes para la inducción, 242
- aparatos de anestesia, 236
- criterios de selección, 232
- definición, 245, 246c, 247
- generales
- - agentes adyuvantes, 244
- - agentes bloqueantes neuromusculares, 243
- - benzodiacepinas, 243
- - crioanalgesia, 244
- - inhalatorios, 242
- - isoflurano, 242
- - opiáceos, 244
- - óxido nitroso, 242
- - sedantes e hipnóticos, 243
- inhalatorios, 242
- locales, 246c
- personal que los administra, 227
- reacciones adversas, 231, 259
- regionales
- - bloqueo intravenoso de Bier, 247
- - bloqueo nervioso, 247

Anestésicos *(Cont.)*
- - epidural y caudal, 249
- - espinal, 247, 248f
- - infiltración local, 245
- tópicos, 245
- - definición, 245, 246c, 247
Anestesista, 64, 226, 228
Aneurisma(s)
- aorta abdominal, 882, 884, 885, 885f
- aorta ascendente, 952, 952f
- aorta torácica descendente, 954
- aórticos
- - definición, 882
- - reparación, 882, 884, 885f, 886
- cerebral, 1019c, 1041c, 1041f
- cerebrales, 1019c, 1040, 1040f, 1041c
- descripción y tratamiento, 868c, 929c
- estudios de detección, 928, 931c
- fusiforme, 953
- instrumental, 933
- sacular, 953
- torácico, 955
- ventrículo izquierdo, 946, 949f
Angina, 289, 290f
Angiografía, 432, 432f
- carotídea, 433f
- intraoperatoria, 875
- pulmonar, 930f
- en el sistema nervioso, 1018, 1023
- valvular, 930c
Angioplastia
- con balón
- - descripción, 877
- percutánea, 878f
- - percutánea, 877
- transluminal, 876
Angiotomografía computarizada
- en el diagnóstico ortopédico, 784
Ángulo óptico
- con el endoscopio rígido, 449, 449f
Anillo de enfoque, 450
Aniones, 436r
Ano
- cirugía anorrectal, 506, 509c
- imperforado, 987
Anomalías congénitas
- cardíacas, 933c
- - descripción y consideraciones, 933c
- cirugía pediátrica, 971, 975c
- definición, 970, 972
- lista, 975c
Anomalías genéticas
- cardíacas, 933c
- cirugía pediátrica, 971, 975c
- definición, 970, 972
- listado, 975c
Anomalías hemodinámicas
- en el tratamiento de la aorta abdominal, 887
Anoxia, 260
Ansiedad
- ansiolíticos, 245
- en el paciente, 14
- en los pacientes agónicos, 25
Ansiolíticos, 245
Antagonistas, 227, 271
- de los receptores de histamina-2, 245
Antibacterianos, 284
Antibióticos
- cultivo y antibiograma, 93f
- desarrollo, 1
- infecciones bacterianas y micóticas, 109
- usos y acción, 292c
Anticoagulación, 874
Anticoagulantes, 283
- sistémicos, 288
- usos y acción, 292c
Anticuerpos, 114
Antígenos, 114
Antihipertensivos, 289
Antiinfecciosos, 293c
Antimicóticos, 286
Antimicrobianos sistémicos
- tipos y usos, 286
Antisepsia de las manos, 156
Antisépticos, 152, 155, 155c
- definición, 119
- para la preparación de la piel, 210
Aorta, 864
- abdominal, 864, 865f
- estenosis, 949
Aortografía, 931c
Aparato cardiovascular
- cambios con la edad, 19r
- evaluación de la recuperación posoperatoria, 260
Aparato digestivo
- anatomía, 504
- cambios con la edad, 19c
- colocación en posición, 507
- esófago
- - anatomía, 505, 505f
- - patologías, 508c
- estómago
- - anatomía, 504, 505f
- - patologías, 508c
- - regiones, 506f
- estudios contrastados, 433
- flora normal, 112f
- intestino delgado, 505, 506f, 508c
- procedimientos quirúrgicos, 577, Véase también *Cirugía digestiva*
- recto y ano, 505, 509c
- respuestas simpática y parasimpática, 289
Aparato lagrimal, 651
Aparato reproductor
- agentes, 291
- femenino, Véase *Aparato reproductor femenino; Cirugía ginecológica y obstétrica*
- masculino
- - anatomía y componentes, 606, 608c, 609c
- - circuncisión, 625
- - cirugía de los genitales externos, 625
- - cirugía prostática, 634
- - diagrama anatómico, 607f
- - ilustraciones y componentes, 606, 607f
- - implantes penianos, 626
- - operaciones, 625
- - orquiectomía, 628
- - patología, 609c, 609f
- - patologías, 608c
- - prótesis testiculares, 630
- - reparación de un encordamiento, 625
- - reparación de un hipospadias, 625
- - resección de un hidrocele, 628
- - resección de un varicocele, 627
- - testículos y escroto, 605
- - vasectomía, 629
- - vasovasostomía, 629
Aparato reproductor femenino, Véase también *Cirugía ginecológica y obstétrica*
- anatomía
- - labios mayores, 558
- - ovarios, 557f, 558
- - periné, 559
- - trompas uterinas o de Falopio, 558
- - útero, 555, 557f
- - vagina, 558
- cirugía obstétrica
- - abrupción placentaria, 587, 590f
- - atención posparto y del neonato, 593
- - cesárea, 593
- - estadios embrionarios, 588, 589f
- - hipertensión inducida por el embarazo, 588, 591f
- - insuficiencia cervical, 596
- - parto normal, 591
- - placenta previa, 587, 591f
- - presentación de nalgas, 591
- - progresión del trabajo de parto, 590
- - prolapso de cordón, 591
- - pruebas diagnósticas, 592
Aparato respiratorio
- anatomía, 901, 902f
- - pulmonar, 901, 902f
- biopsia del ganglio del escaleno, 915
- biopsia de pulmón, 911, 914f
- broncoscopia, 908, 910f
- - flexible, 910
- características de la respiración, 426, 901, 902f
- cirugía pediátrica, 971
- cirugía de reducción del volumen pulmonar, 915
- colocación de un tubo de tórax, 907
- decorticación pleural, 921
- drenaje torácico cerrado, 907, 909f
- evaluación de la recuperación posoperatoria, 259
- frecuencia respiratoria
- - frecuencia normal según la edad, 425r
- - medición y descripción, 426
- instrumental, 903, 906f, 911f
- lobectomía, 916, 919f
- mecanismos de defensa, 111
- mediastinoscopia, 912
- neumonectomía, 917
- patologías, 901, 904c
- preparación de la piel y colocación de campos, 903
- proceso, 899
- pruebas diagnósticas
- - estudios por imágenes, 901, 905c
- - de funcionalidad pulmonar, 901
- - de laboratorio, 901
- resección costal, 921
- toracoscopia, 912, 914f
- toracotomía, 915, 917f
- trasplante de pulmón, 921
Aparato urinario
- evaluación en la Unidad de Cuidados Posanestésicos, 259
- función durante la anestesia, 236
- Aparato urinario inferior
- - en cirugía pediátrica, 990
Aparato urogenital, Véase también *Cirugía urogenital*

- anatomía, 601
- aparato reproductor femenino, 633, 635f
- aparato reproductor masculino, 609c
- cálculos renales, 605
- cambios con la edad, 19c
- cavidad retroperitoneal, 601, 604f, 605
- cirugía masculina, 625
- cirugía de próstata
- - prostatectomía asistida por robótica, 640
- - prostatectomía perianal, 634, 636, 637f
- - prostatectomía suprapúbica, 636, 638
- enfermedades por parásitos protozoarios, 107c
- infecciones, 107
- órganos y componentes
- - cápsula de Bowman, 603, 604f, 605, 606f
- - glándulas suprarrenales, 604f, 605
- - nefrona, 603, 604f, 605
- - riñones, 603, 604f
- - uréteres, 604f, 605
- - uretra, 604f, 605, 605f
- - vejiga, 604f, 605
- patologías, 608c, 610f
- procedimientos sobre los uréteres y los riñones
- - derivación uretral, 640
- - nefrectomía radical laparoscópica, 642
- - nefrectomía simple, 642
- - nefrolitotomía percutánea, 640
- - suprarrenalectomía, 644
- - trasplante de riñón, 643
- procedimientos urinarios
- - cabestrillo pubovaginal, 633, 635f
- - suspención vesicouretral, 632
- vejiga y uréteres
- - cistectomía, 630
- - cistostomía suprapúbica, 630
- - conducto ileal, 631
- - incontinencia urinaria, 632

Aparatos de anestesia, 236
Apendicectomía
- abierta, 531, 532f
- laparoscópica, 531, 532f

APGAR, puntuación, 593
Apnea, 249
Aponeurosis, 494
Apoyabrazos, 184
- en tobogán, 182

Aproximación de tejidos, 346
Aquiles, tendón de, 852
Árbol bronquial, 902f
ARC-ST (*Accreditation Review Committee for Surgical Technologists*), 4
Área perianal
- colocación de campos, 221
- preparación de la piel, 216

Área subfrénica, 544
Áreas contaminadas
- en quirófano, 53

Áreas de decúbito, 187
Áreas de descontaminación, 54f, 59
Áreas de espera, 54f, 58
Áreas no restringidas
- en el quirófano, 54

Áreas semirrestringidas
- en el quirófano, 54

Áreas de trabajo
- limpieza, 124

Áreas de transición
- en la sala de operaciones, 54

Argón, 302, 303c
Aritmética, 277
Arteria(s)
- anatomía, 859, 860f, 864
- carótidas
- - obstrucción parcial, 880, 883f
- comparación con venas, 863r
- coronarias, 925, 927f
- - datos angiográficos, 931c
- - función e ilustración, 925, 927f
- - instrumental, 931, 936f
- del cerebro, 1015f
- enfermedades, 868c
- función, 860
- mamarias internas, 945, 946f
- métodos de palpación, 426r
- principales
- - anatomía, 864, 865f

Arteriografía, 875, 1018
Arteriosclerosis
- descripción y tratamiento, 868c

Arteriotomía, 875
Articulación interfalángica proximal, 855, 856f
Articulaciones
- anatomía, 777
- clasificación, 778
- implantes para reemplazos, 796
- movimientos, 779
- patologías, 783c
- tipos, 779, 779f, 780f

Artículos desechables, 122
Artículos estériles
- entrega, 167

Artículos no críticos
- desinfección, 142

Artritis reumatoidea
- descripción y tratamiento, 783c

Artrodesis, 852, 854, 854f
- triple, 852, 854, 854f

Artroplastia
- de cadera, 839
- de hombro, 822, 822f
- modular de cadera, 839, 840f
- de rodilla, 842f, 845, 849f
- total del hombro, 824f

Artroscopia
- cápsula sinovial, 778
- expansión de los espacios del cuerpo, 446
- de hombro, 822
- implantes, 848f
- irrigación con líquidos de distensión, 458
- ortopedia, 811, 814f
- rodilla, 842, 843
- para el síndrome del túnel carpiano, 830

Artroscopios
- usos, 453

Artrosis, 783c
Asepsia
- aparatos de anestesia, 236
- definición, 151

Aspergillus fumigatus, 105, 105c
Aspiración, 260
- agentes gástricos para la prevención, 288
- con aguja fina, 548c
- en la cirugía mínimamente invasiva, 453, 453f
- instrumental, 240, 453, 487
- puntas, 486

Association for Professionals in Infection Control and Epidemiology (APIC), 63r, 151, 299
Association for the Advancement of Medical Instrumentation (AAMI), 63r, 120, 151
Association of Operating Room Nurses (AORN), 3
Association of perioperative Registered Nurses (AORN), 63r, 120, 151, 299, 309, 310r, 328, 415
Association of Surgical Technologists (AST)
- código de ética, 48, 49r
- Estándares de Práctica, 34r, 120
- membresía y beneficios, 3

Astrocitos, 1008
Atelectasias, 260, 904c
Atención
- domiciliaria
- - planificación del alta, 261
- orientada hacia el paciente
- - definición, 13
- orientada a los resultados
- - definición, 13
- perioperatoria
- - estándares de la AST, 34r
- - necesidades psicológicas del paciente, 13c
- - papel del instrumentista, 7
- psicológica
- - necesidades del paciente, 15
- - en neurocirugía, 1023
- - en los pacientes pediátricos, 976

Aterosclerosis
- definición, 877
- descripción y tratamiento, 868r

Atmósfera rica en oxígeno, 300
Átomos, 380, 381f, 385
Atresia de las coanas, 975c
Atresia esofágica, 975c, 983, 985
Audición
- pérdida, 688c
- transmisión de las ondas sonoras en los oídos, 686

Aumento y reducción de las mamas, 764
Auscultación, 256
Autoclaves, 133
Autoconfianza, 71, 76
Autodeterminación, 25
Autoexamen mamario, 548c
Autoinfección, 109
Autoinjertos, 218, 751
Autoinmunidad, 115
Autotransfusión, 345
Axón, 1009, 1010f
Ayudante de cistoscopia, 618
Ayudante médico
- en la sala de operaciones, 66

Ayudante quirúrgico certificado, 65
Ayudante quirúrgico no médico, 65
Ayuno, 233

B

Bacilos, 96, 97f, 99c, 101r
- aerobios grampositivos, 101c
- coliformes, 96
- gramnegativos, 98, 99c, 101c, 155c

Bacterias
- entéricas, 99, 99c, 101c
- estructura, 96, 96f

Bacterias *(Cont.)*
- facultativas, 97
- fases del crecimiento, 98
- formas de eliminarlas, 141, 142c, 143
- ilustración de una placa de Petri, 93f
- inmunidad, 111
- monitorización, 131
- motilidad, 96
- oportunistas en el sida, 104r
- parámetros ambientales, 97, 99c, 101c
- patogenia, 98
- piógenas, 96, 98, 99c
- reproducción, 97
- en los sitios de preparación de la piel, 213
- tinción y pruebas bioquímicas, 94
- tipos, 98, 99c, 101r
Bacteriófagos, 102, 102f
Bajanudos, 461, 462f
Balance de blancos, 449
Balance de líquidos
- estándares de la ASA, 233
- en pediatría, 970
Balón de contrapulsación
- intraaórtico, 959, 959f
Balón disector, 459, 460f
Banco de sangre, 60
Bancos de tejidos, 28r
Bankart, procedimiento de, 812, 815, 819f
Barra de herramientas, 395, 395f
Barra de tareas, 394
Barras en arco, 735, 735f
Barreras
- conceptos de asepsia, 151
- físicas, 152
- protector, 309r
- químicas
- - contra la contaminación, 152, 155c
Bartolino, glándulas de
- abscesos, 560c
- resección, 585, 586f
- resección de un quiste, 585, 586f
Basófilos, 435, 435r
Batas de laboratorio, 153
Bazo
- esplenectomía, 538, 538c
- ilustración, 537f
- patologías, 538c
- procedimientos diagnósticos, 535
- traumatismos, 538c
Beaver, bisturí de, 482, 482f
Beneficio mutuo, 80
Benzocaína, 246c
Benzodiacepinas, 243
- usos y acciones, 295c
Bier, bloqueo de, 247
Bifurcación, 864, 865f
Bilis
- exploración del colédoco, 539
- producción, 535, 536f
Billroth I y II, 517, 519f
Binomios, 87
Bioactividad
- definición, 350
Biocompatibilidad, 799
Biodisponibilidad, 270
Biomecánica
- aplicaciones quirúrgicas, 380c
- en ortopedia, 771, 789
- para el instrumentista, 314, 315f, 317
Bionionectomía, 855
Biopsia(s)
- aspiración con aguja, 546
- cistoscopia, 623
- conización, 561
- por escisión, 437
- - del ganglio centinela, 549
- estereotáctica, 548c
- del ganglio centinela, 549
- del ganglio del escaleno, 915
- de mama, 548, 549f
- para el diagnóstico del cáncer, 438
- de pulmón, 911, 914f
- de tejidos
- - propósitos diagnósticos, 437
- - trastornos urogenitales, 611
- tisular, 336, 438
Biotransformación, 270
Bisagra, 479
Bisturíes
- descripción e ilustraciones, 482, 483f
- entrega al cirujano, 333f, 334
- usados en cirugía oftálmica, 658f
Blefaroplastia, 756, 756f
Bloqueo(s)
- caudal y epidural, 249
- nervioso regional, 247
- neuromuscular, 241
- regional, 231
Bomba de circulación extracorpórea, 936, 939f
Bomba del músculo esquelético, 861, 862f
Bordetella pertussis, 99, 99c
Bowman, cápsula de, 603, 603f, 604, 606f
Bradicardia
- descripción y consideraciones, 929r
Braquiterapia, 439
Brazo en C móvil
- para el diagnóstico, 433, 433f
Brazos
- anatomía, 812, 816, 816f
- arterias nervios, 186f
- colocación de campos, 221, 221f
- colocación en posición, 784f
- preparación de la piel, 182, 184f
Broncoespasmo, 243, 260
Broncoscopia, 447
- rígida, 910, 910f
- tráquea y bronquios, 908, 911f
Broncoscopio flexible, 910
Bronquios, 899
- broncoscopia, 908, 910f
- enfermedades, 909
Bucofaringe
- uvulopalatofaringoplastia, 709
Bujías, 486
Bupivacaína, clorhidrato de, 246c
Butamben, 246c
Bypass
- aortofemoral, 887
- axilofemoral, 888
- coronario, 945, 948f
- - sin bomba, 945
- femorofemoral, 888, 889f
- femoropoplíteo, 889, 892f
- - con safena in situ, 889
- gástrico en Y de Roux, 521, 523f

C

CAAHEP, Véase *Commission on Accreditation of Allied Health Education Programs*
Cabestrillo pubovaginal, 633, 635f
Cabeza
- arterias, 863, 864f
- colocación de campos, 221
Cabezales de control
- del endoscopio flexible, 463, 464f
Cable(s)
- de fibra óptica, 447, 448f
- de luz, 447, 448f
- a tierra, 387
- de video, 450
Cadena de mando
- comunicación, 73
- en los hospitales, 62
Caderas
- colocación en posición, 784c, 790f
- implantes, 839
- y pelvis
- - artroplastia de cadera, 839
- - clavo femoral intramedular, 835, 838
- - fractura de pelvis, 841
- - fracturas del cuello femoral, 834, 836f
Caída de las cejas, 757, 759f, 761f
Caídas
- negligencia, 37
- recomendaciones para evitar las caídas desde la mesa de operaciones, 190
- transferencias y traslados, 177, 178f
Cajas, 58, 344
- del instrumental, 165
- - preparación, 478
Calcáneo
- anatomía, 772f, 774
Calcio, 436
Cálculos, 605, 608c, 622
- biliares
- - colecistectomía, 538, 538c
- coraliformes, 641
- renales, 605
Cálculos de medicamentos
- aritméticos, 278
- cálculos de las dosis, 282
- sistema métrico, 278, 282
- unidades de conversión, 282
Caldwell-Luc, 705, 705f
Calibres
- en cirugía oftálmica, 659f
- en cirugía ortopédica, 795, 797f
Calidad farmacéutica, 267, 272, 274
Calor
- como forma de energía, 388, 390f
Cama
- transferencia del paciente, 174, 176f, 179
Cámaras
- en la cirugía invasiva, 446, 447f
- componente de la cirugía mínimamente invasiva, 449
- en el endoscopio flexible, 449f, 463, 463f
- de video, 450
Cámaras cardíacas, 927f
Camillas
- ilustración, 179f
- transferencia de pacientes, 177
- en la Unidad de Cuidados Posanestésicos, 255
Campo(s)
- de barrera, 208
- estériles
- - conservación, 168
- - definición, 168, 207
- - entrega de fármacos, 276, 276f
- - toma de radiografías, 432f

- fenestrados, 219, 221
- de incisión, 219f
- de laparotomía, 220f
- para litotomía, 220f
- para los oídos, 220f
- para los ojos, 220f
- quirúrgico
- - diagrama, 330f
Campos electromagnéticos, 385
Canal del parto, 590
Canal(es)
- auxiliares de agua, 463, 464f
- endoscopio flexible, 463, 463f
- para el instrumental, 463, 464f
Cáncer
- de la cavidad nasal, 700c
- colgajo deltopectoral, 725
- colgajo miocutáneo pectoral, 725
- colorrectal, 509c
- de cuello uterino, 560c
- - descripción, 560c
- - y papiloma humano, 103
- definiciones, 438
- del aparato urogenital, 608c
- diagnóstico, 437
- de endometrio, 560c
- de esófago, 508c
- estómago, 508c
- exenteración pelviana, 575
- de faringe, 700c
- de glándulas salivales, 715c
- de hígado, 538c, 544
- y HPV, 104, 561
- de laringe, 700c
- de mama
- - descripción, 547c
- - estadificación, 546
- - procedimientos, 545, 548
- metastásico
- - exenteración pelviana, 576
- orbitario, 680
- de ovario, 560c
- de páncreas, 538c
- de pene, 609c
- prevención y cribado, 439
- de próstata, 608c
- de pulmón, 904c
- testicular, 609c
- de testículo, 609c
- de timo, 905c
- de las vías aéreas superiores, 700c
- de las vías biliares, 538c
- de vulva, 560c
Candida albicans, 104c
Cánula(s)
- de aspiración, 487
- - vasculares, 870
- cardíacas, 937
- en cirugía oftálmica, 659f
- descripción e ilustración, 444
- nasales, 239, 240f
- sistema de trocares, 457
Capacitores, 460
Capilares
- anatomía, 859, 860f, 864
- funciones e ilustraciones, 861
- microcirculación, 862f
Capitones, 873
Capnografía
- durante la anestesia, 233
Cápsulas, 88
Cara
- anatomía, 745, 747f, 772f
- huesos, 729, 730f
- patologías, 746, 748c
- preparación preoperatoria, 214
Carcinoma basocelular, 748c
Carcinoma epidermoide, 748c
Cardioplejia transauricular, 943
Caries dentales
- bacterias, 97, 100c
Carreras para el instrumentista certificado, 5
Casos forenses, 27
Cataratas
- descripción y tratamiento, 652c
- extracción, 672
Categorías de procedimientos quirúrgicos, 320
Catéter(es)
- en el aparato urogenital, 615, 617f
- de aspiración, 239
- balón intraaórtico, 959, 962f
- cardíacos, 937
- colectores/aspiradores, 942
- de embolectomía, 873
- de monitorización en la Unidad de Cuidados Posanestésicos, 259
- permanentes, 615, 617f
- rectos, 615, 617f
- suprapúbicos, 630
- ureterales, 615, 618f
- uretrales, 615, 617f
- urinarios
- - en la cirugía urogenital, 615, 617f
Cateterismo
- anestesia para cateterismo, 207
- cardíaco, 928, 930, 930c
- métodos, 207, 209f
- riesgos, 208
- urinario
- - equipos estériles preparados, 207
- - medición de la función renal, 14
- - procedimientos en la mujer, 207, 209f
- - propósitos, 207
- - riesgos, 208
Catgut, 350
Cauterización
- definición, 407
Cavidad abdominal
- contenidos, 495, 496
- illustración de los órganos, 495c, 495f
Cavidad bucal
- anatomía, 696, 698f
Cavidad nasal
- anatomía, 696, 698f
- instrumental, 699, 702f
- patologías, 700c
- procedimientos nasales
- - adenoidectomía, 708
- - amigdalectomía, 708
- - de Caldwell-Luc, 705, 706f
- - cirugía endoscópica de los senos, 701, 703
- - laringoscopia, 709, 710f
- - rinoplastia, 707
- - septoplastia, 707
- - traqueostomía, 711, 712f
- - turbinectomía, 705
- - uvulopalatofaringoplastia, 709
Cavidad orbitaria, 647
Cavidad pelviana
- ilustraciones y órganos, 495c, 495f
Cavidad pleural
- anatomía, 901
- ilustraciones y órganos, 495f
Cavidad resonante óptica, 415
Cavidad retroperitoneal
- componentes anatómicos, 602, 604f, 605
- ilustraciones y órganos, 495c, 495f
Cavidad torácica, Véase también *Cirugía torácica y pulmonar*
- arterias, 863, 864f
- ilustración y órganos, 495f
- ubicación del corazón, 926f
Cavitación, 125
Cavitron Ultrasonic Surgical Aspirator (CUSA), 415
Cefalea luego de una anestesia raquídea, 249
Cefalosporinas
- generaciones, 287c
Células
- cicatrización de las heridas, 367
- tipos, 87, 87f
- transporte y absorción, 88
Celulosa oxidada, 344
Cemento óseo, 809
Centers for Disease Control and Prevention (CDC), 63r, 120, 151, 298, 308, 310r
Cera para hueso, 345, 785
Cerclaje, 596
- transabdominal, 596
- transvaginal, 596
Cerebelo, 1013, 1013f
Cerebro, 1008, 1012f
- anatomía, 1008, 1011f, 1013, 1015f
- cerebelo, 1013, 1013f
- divisiones, 1009, 1012, 1012f
- flujo del líquido cefalorraquídeo, 1047f
- irrigación, 1014
- lóbulos, 1009, 1013f
- planos quirúrgicos, 1012f
- tronco encefálico, 1013, 1013f
- ventrículos, 1014f
Certificación
- para los instrumentistas, 3
Cerumen, 685
Cesárea, 592
Chalazión, resección de, 663
Chiari, malformación de, 1019c
Chisme, 77
Cianosis
- durante la anestesia, 233
Cicatrices hipertróficas, 748c, 753
Ciclo cardíaco, 426, 427f, 430f, 924, 928
Cierre de la piel con Steri-strips, 369f
Cierre por primera, 367
Cierre por segunda, 367
Cierre por tercera, 267
Circuitos
- bipolares, 407
- eléctricos, 386, 406
- impedancia, 405
- monopolares, 407
Circuitos pulmonar y sistémico
- anatomía, 860, 863f, 864
Circulación
- extracorpórea
- - aortocava, 940, 941f
- - bomba extracorpórea, 936, 939f, 940
- - bypass, 945, 948f

Circulación *(Cont.)*
- - ilustración, 947f
- - técnica de canulación, 941
- - tipos, 940
- fetal, 995f
- monitorización durante la anestesia, 233
- portal, 865, 868f
- - hepática, 865, 868f
Circulantes, 65
- coordinación robótica, 474
- definición, 9
- descontaminación, 143
- en la historia, 8
- entrega de los instrumentos, 255, 330
- negligencia, 34
- responsabilidad en la medicación, 36
- responsabilidad en el recuento de materiales, 39, 328, 329r, 435r
- riesgos en la preparación de la piel, 213
- tareas y obligaciones, 320, 321c, 323
Circuncisión, 606, 625
Circunferencia, 382
Cirrosis, 538c, 545
Cirugía, Véanse también las zonas corporales
- anorrectal, 202, 203f
- artroscópica ortopédica, 812, 814f
- bucal
- - extracción dentaria, 740
- - implantes dentales, 740
- - procedimientos ortognáticos, 740
- bucomaxilofacial
- - anatomía esquelética, 773
- - definición, 730
- - instrumental y equipos, 730, 733, 734f
- de cadera
- - preparación de la piel, 217
- cardíaca
- - ablación cardíaca, 958
- - anatomía, 924, 927f
- - aneurisma de la aorta torácica descendente, 954
- - balón de contrapulsación, 959, 962f
- - bomba extracorpórea, 936, 939f
- - bypass con la arteria mamaria interna, 946f
- - bypass coronario, 945, 948f
- - cateterismo cardíaco, 928, 931, 931c
- - ciclo cardíaco, 924, 928f
- - circulación extracorpórea, 936, 939f, 941
- - colocación en posición, 931, 931c
- - desfibrilador-cardioversor implantable, 957f, 958
- - dispositivo de asistencia ventricular, 961, 962f
- - equipos y materiales, 933
- - esternotomía mediana, 932c, 938, 940f
- - fármacos, 937
- - infusión de una solución cardiopléjica, 943
- - instrumental, 931, 933, 934f
- - marcapasos, 956
- - patología, 929c
- - pericardiectomía, 959
- - procedimientos diagnóstico, 926, 931r
- - reemplazo de válvula aórtica, 948, 951f
- - reemplazo de válvula mitral, 950, 952f
- - reparación de un aneurisma torácico, 955
- - resección de un aneurisma de la aorta ascendente, 952, 953f
- - resección de un aneurisma del ventrículo izquierdo, 947, 949f
- - revascularización transmiocárdica, 946
- - técnicas para la insuficiencia cardíaca, 959
- - técnicas mínimamente invasivas, 446r
- - trasplante cardíaco, 964, 966f
- - ventana pericárdica, 959
- cardiotorácica
- - robótica, 467
- colocación de campos, 217
- colocación en posición, 189, 191f, 193
- consideraciones del paciente, 13
- contaminación durante, 168
- de cráneo
- - aneurisma cerebral, 1040
- - cirugía estereotáctica, 1051
- - corrección de una craneosinostosis, 1044
- - craniectomía, 1039
- - cranioplastia, 1045
- - craniotomía, 1036
- - derivación ventriculoperitoneal, 1046
- - descompresión microvascular, 1053
- - estimulación profunda del cerebro, 1051
- - extirpación de una malformación arteriovenosa, 1043, 1044f
- - hipofisectomía transesfenoidal, 1049
- - resección vestibular de Schwann, 1050
- - revascularización cerebral, 1054
- - trepanaciones, 1035
- - ventriculoscopia endoscópica, 1053
- descontaminación, desinfección y esterilización, 117
- endoscópica
- - diseño del instrumental, 453, 454f, 455
- - de los senos, 701, 703
- estereotáctica, 1051
- estética, 744, 768
- general
- - digestiva, 504
- - introducción, 493
- - mamaria, 546
- - pared abdominal, 493
- - procedimientos mínimamente invasivos, 444
- - robótica, 467
- - vías biliares, 534
- láser
- - exfoliación profunda de la piel y reepitelización, 759
- - pluma de humo, 308, 414
- - quemaduras y negligencia, 36
- mínimamente invasiva, 443
- - en el aparato urogenital, 602, 612
- - asistida por robótica, 467, 640
- - características comunes, 445
- - en cirugía ortopédica, 446r
- - diseño y mantenimiento de los instrumentos, 453, 454f, 455
- - ejecución y principios, 444
- - ginecológica, 566f
- - para la artroscopia ortopédica, 812, 814f
- - riesgos asociados, 445
- - sistemas de imágenes, 447, 448f
- - sistemas de trocares, 457
- - ventajas, 444
- papel del instrumentista, 320, 321c, 323
- preparación de la piel, 206
- prostática
- - prostatectomía, 613f, 634, 636, 637f
- - prostatectomía perineal, 634, 636, 637f
- - prostatectomía suprapúbica, 636, 638
- - resección transuretral, 622
- - robótica, 640
- realidad versus estándares, 170
- de reducción del volumen pulmonar, 915
- de revascularización miocárdica, 945
- riesgos, Véase *Riesgos eventuales*
- robótica, 465
- - consola de los cirujanos, 471
- - entrenamiento, 466
- - equipo quirúrgico, 474
- - especialidades quirúrgicas, 467
- - instrumental, 468, 470f, 471
- - preparación y secuencia, 473
- - principios y clasificiación, 466
- - ventajas y desventajas, 466
- secuencia de eventos, 323c
- transuretral
- - descripción, 602
- - técnicas, 618
Cirugía gastrointestinal
- anatomía, 504
- colocación en posición, 507
- esófago
- - anatomía, 505, 505f
- - patologías, 508c
- estómago
- - anatomía, 504, 505f
- - patologías, 508c
- - regiones, 506f
- intestino delgado, 505, 506f, 508c
- intestino grueso, 505, 506f, 509c
- obesidad mórbida, 519, 521, 522f
- procedimientos
- - apendicectomía abierta, 531, 532f
- - apendicectomía laparoscópica, 531, 532f
- - Billroth I y II, 517, 519f
- - bypass gástrico en Y de Roux, 521, 523f
- - colectomía parcial, 528
- - colonoscopia, 512
- - colostomía, 527f, 528
- - colostomía en asa, 526, 527f
- - divertículo faríngeo, 514
- - esfínter anal, 533f
- - esofagectomía transhiatal, 523
- - esofagoduodenoscopia, 511
- - estoma gastrointestinal, 526
- - extirpación de un divertículo de Meckel, 525
- - fundoplicatura, 515, 516f
- - gastrectomía parcial, 517, 519f
- - gastroplastia con banda, 519, 521, 522f
- - gastrostomía endoscópica percutánea, 517, 518f
- - hemorroidectomía, 531, 533
- - hernia hiatal, 515, 516f
- - laparotomía, 513
- - laparotomía exploradora, 513
- - resección abdominoperineal, 528, 528f, 530
- - resección del colon, 525
- - resección del intestino delgado, 524
- - resección de un divertículo esofágico, 514
- - seno pilonidal, 533
- - sigmoidoscopia, 512
- - vagotomía, 516
- recto y ano, 505, 509c

- técnicas
- - anastomosis, 510, 510c
- - técnica intestinal, 510, 510c

Cirugía ginecológica y obstétrica
- anatomía
- - labios mayores, 558
- - ovarios, 557f, 558
- - periné, 559
- - trompas uterinas o de Falopio, 558
- - útero, 555, 557f
- - vagina, 558
- ciclo menstrual, 559
- ciclo ovárico, 558
- cirugía obstétrica
- - abrupción placentaria, 587, 590f
- - atención posparto y del neonato, 593
- - cesárea, 593
- - embarazo ectópico, 595
- - estadios embrionarios, 588, 589f
- - hipertensión inducida por el embarazo, 591f
- - insuficiencia cervical, 596
- - parto normal, 591
- - placenta previa, 587, 591f
- - presentación de nalgas, 591
- - progresión del trabajo de parto, 590
- - prolapso de cordón, 591
- - pruebas diagnósticas, 592
- colocación del campo, 556
- fármacos, 564
- instrumental usado, 562, 565c
- patologías, 559, 560c
- preparación de la piel y colocación de campos, 562
- procedimientos diagnósticos, 559, 561
- procedimientos y técnicas abdominales
- - anastomosis microquirúrgica, 569, 573f
- - exenteración pelviana, 576
- - histerectomía abdominal total, 574, 575f
- - histerectomía radical, 574
- - histerectomía vaginal asistida por laparoscopia, 572
- - laparoscopia, 565, 566f
- - ligadura de trompas laparoscópica, 567, 567f
- - masas ováricas, 567, 571f
- procedimientos transcervicales
- - ablación con electrodo de ansa, 580
- - ablación endometrial histeroscópica, 578
- - aborto, 580
- - dilatación y legrado, 580
- - histeroscopia, 577
- - miomectomía, 579
- - terminación del embarazo, 580
- procedimientos transvaginales y vulvares
- - histerectomía vaginal, 581
- - reparación de un cistocele y un rectocele, 581
- - reparación de una fístula vesicovaginal, 583
- - resección de un quiste de la glándula de Bartolino, 585, 586f
- - vaginoplastia, 583, 584f
- - vulvectomía, 586
- prueba Pap e imágenes, 561
- suturas, 565

Cirugía de la mama
- anatomía, 546, 547f
- patología, 545, 547c, 549
- procedimientos diagnóstico, 548c
- procedimientos quirúrgicos
- - biopsia del ganglio centinela, 549
- - biopsia mamaria, 548, 549f
- - localización con alambre guía, 549
- - lumpectomía, 548
- - mastectomía, 551
- - mastectomía con conservación de tejido, 549
- - mastectomía segmentaria, 549

Cirugía maxilofacial
- colocación de campos, 733
- instrumental y equipos, 730, 733, 734f
- preparación de la piel, 733
- tipos de procedimientos
- - colocación de arcos en barra, 735, 736f
- - fijación maxilofacial, 735, 736f
- - fractura del macizo mediofacial, 735, 737f, 738
- - fractura de mandíbula, 739
- - fractura del seno frontal, 738
- - fractura del suelo de la órbita, 739
- - fracturas de Le Fort, 736, 737f, 738
- - reducción abierta/fijación interna, 735

Cirugía obstétrica
- atención del posparto y del neonato, 593
- complicaciones del embarazo
- - abrupción placentaria, 587, 590f
- - hipertensión inducida por el embarazo, 588, 591f
- - placenta previa, 587, 591f
- - presentación de nalgas, 592
- - progresión del trabajo de parto, 590
- - prolapso de cordón, 591
- estadios embrionarios, 588, 589f
- parto normal, 591
- procedimientos
- - cesárea, 593
- - embarazo ectópico, 595
- - insuficiencia cervical, 596
- pruebas diagnósticas, 592

Cirugía oftálmica
- agentes, 654, 655c
- agentes oftálmicos, 654, 656c
- anatomía, 647, 647f
- anestesia, 653
- colocación en posición, 653, 654f
- consideraciones psicológicas, 653
- instrumental, 657, 657f
- microcirugía, 659, 662f
- microscopio quirúrgico, 662, 662r
- papel del instrumentista, 663
- patologías, 652c
- preparación de la piel y colocación de campos, 654
- técnicas, 659, 661f, 663
- tipos de procedimientos
- - dacriocistorrinostomía, 665, 667f
- - descompresión orbitaria, 680
- - desprendimiento de retina, 674, 675f
- - enucleación, 680
- - exenteración, 681
- - extracción extracapsular de cataratas, 672, 673f
- - implantes de córnea, 669, 671f
- - LASIK, 670
- - queratoplastia penetrante, 669, 671f
- - reparación de un ectropión, 664, 666f
- - reparación de un entropión, 664, 665f
- - resección muscular, 668
- - resección de un chalazión, 663
- - sondaje del conducto lagrimal, 668
- - trabeculectomía, 676, 678f
- - trabeculectomía con láser de argón, 674f, 676
- - vitrectomía anterior, 672, 674f
- verificación, 653

Cirugía ortopédica
- anatomía
- - articulaciones, 777
- - codo, 824, 826f, 827
- - esqueleto, 770
- - hombro y brazo, 812, 816, 816f
- - ligamentos y tendones, 779
- - manguito rotador, 815f
- - mano, 829f
- - músculos, 780, 781f
- - pie y tobillo, 852
- - reparos óseos, 774, 776r
- - tejido conectivo blando, 779
- - tejido óseo, 774, 775f, 776r
- artroscopia, 812, 814f
- biomecánica, 770
- cadera y pelvis
- - artroplastia de cadera, 839
- - enclavijado femoral intramedular, 835, 838
- - fractura de pelvis, 841
- - fracturas del cuello femoral, 834, 836f
- codo
- - artroplastia, 824, 826f, 827
- colocación en posición, 784, 784c, 786f, 791f
- definición del sistema ortopédico, 771
- fracturas
- - clasificación, 785, 788
- - de codo, 824, 827
- - del cuello femoral, 834, 834f
- - de hombro, 812, 815, 821f, 822, 825f
- - de húmero, 812, 815, 821f, 822, 825f
- - de muñeca y mano, 827
- - patrones y fuerzas, 788, 792f
- - de pelvis, 841
- - reparación, 789, 792
- - rodilla y pierna, 791f
- - de tibia, 848, 851f, 852
- - de tobillo, 855
- herramientas
- - diagnósticas, 780, 784
- - equipos motorizados, 793
- - instrumental, 795, 797f
- - placas, 801, 802, 807f
- - tornillos, 800, 802f
- - varillas y clavos, 793, 797f
- hombro
- - abordaje quirúrgico, 817f, 819
- - anatomía, 812, 815, 816f
- - artroplastia, 822, 822f
- - artroscopia, 822
- - procedimiento de Bankart, 815, 818f
- - reparación del húmero proximal, 819, 821f
- - reparación del manguito rotador, 818, 820f
- homeostasis, 784
- implantes, 796, 803f, 804, 809
- implantes ortopédicos
- - clavos modulares, 811, 813f
- - escayolas o yesos, 810

Cirugía ortopédica *(Cont.)*
- - injertos y cementos óseos, 809
- - materiales bioactivos, 809
- muñeca y mano
- - articulación metacarpofalángica, 831, 833f
- - fracturas, 828, 830f
- - liberación del túnel carpiano, 829, 832f
- - reducción abierta/fijación interna, 729f, 828
- - retracción de Dupuytren, 833
- patologías
- - de huesos y articulaciones, 783c
- pie y tobillo
- - artrodesis triple, 852, 854f
- - buniectomía, 855
- - dedo en martillo, 855, 856f
- - tendón de Aquiles, 852
- principios de cicatrización ósea, 776
- procedimientos mínimamente invasivos, 446r
- reemplazo de articulaciones, 796
- robótica, 466
- rodilla
- - anatomía, 843f
- - artroplastia, 846, 849f
- - diagnóstico artroscópico, 842
- - meniscectomía artroscópica, 844
- - reparación artroscópica del ligamento cruzado anterior, 844
- tibia, 847, 851, 851f, 853f
- torniquete neumático, 784
- tracción, 810, 811f
- traslado y transferencia, 784

Cirugía pediátrica
- anestesia, 974, 976
- anomalías congénitas o genéticas, 972, 975c
- aparato respiratorio, 972
- balance de líquidos, 971
- consideraciones psicosociales, 977
- estadios del desarrollo, 978
- homeostasis, 970
- instrumental, gasas y suturas, 980
- medicación previa, 976, 977c
- procedimientos comunes
- - ano imperforado, 987
- - atresia esofágica, 983, 985
- - coartación de la aorta torácica, 995, 998f
- - defectos del tabique interventricular, 999
- - defectos del tubo neural, 1001
- - ductus arterioso permeable, 992, 995f
- - enfermedad de Hirschsprung, 986
- - estenosis de la válvula pulmonar, 997
- - extrofia vesical, 990, 991f
- - fístula traqueoesofágica, 983, 985
- - gastrosquisis, 989
- - intususcepción, 988
- - mielomeningocele, 1002
- - onfalocele, 988
- - orquidopexia, 990, 994f
- - otoplastia, 982
- - piloromiotomía, 985
- - reconstrucción de las orejas, 983, 984f
- - reparación de paladar hendido, 981
- - reparación de un epispadias, 990, 991f
- - reparación de un labio leporino, 980
- - sindactilia, 1003
- - testículo no descendido, 990, 994f
- - tetralogía de Fallot, 1000
- - tórax en embudo, 1001
- - vólvulo, 988
- riesgos, 970c, 979
- termorregulación, 969
- transporte y colocación en posición, 979

Cirugía plástica y reconstructiva
- definición, 745
- equipos, 748
- instrumental, 749
- papel del instrumentista, 320, 321c, 323
- patología de la piel y la cara, 748f
- preparación de la piel y colocación de campos, 748
- procedimientos comunes, 766
- - abdominoplastia, 766, 768
- - blefaroplastia, 756, 757f
- - cirugía de Mohs, 752, 753f
- - colgajo miocutáneo de músculo recto abdominal, 765, 767f
- - desbridamiento por quemaduras, 753
- - exfoliación profunda de la piel y reepitelización, 759
- - extirpación de una lesión, 751, 752f
- - implantes faciales, 763
- - injertos pediculados, 755
- - injertos de piel, 754
- - lipoaspiración, 766
- - mamoplastia de aumento, 764
- - mamoplastia de reducción, 764
- - otoplastia, 763
- - paniculectomía, 766, 768
- - reducción y aumento de las mamas, 764
- - resección de cicatrices, 752
- - ritidectomía, 758, 762f
- técnicas
- - desbridamientos, 751, 753
- - injertos, 750
- - remodelación de tejidos, 751

Cirugía pulmonar y torácica
- anatomía, 901, 902f
- anatomía pulmonar, 901, 902f
- biopsia del ganglio del escaleno, 915
- biopsia pulmonar, 911, 914f
- broncoscopia, 908, 910f
- broncoscopia flexible, 910
- características de la respiración, 901, 902f
- cirugía de reducción del volumen pulmonar, 915
- colocación de un tubo de tórax, 907
- decorticación, 921
- drenaje torácico cerrado, 907, 909f
- instrumental, 903, 906f, 911f
- lobectomía, 916, 919f
- mediastinoscopia, 912
- neumonectomía, 917
- patologías, 901, 904c
- preparación de la piel y colocación de campos, 903
- pruebas diagnósticas
- - de funcionalidad pulmonar, 901
- - de laboratorio, 901
- - estudios por imágenes, 901, 905c
- resección costal, 921
- toracoscopia, 912, 914f
- toracotomía, 915, 917f

Cirugía torácica y pulmonar
- anatomía, 901, 902f
- anatomía pulmonar, 901, 902f
- biopsia del ganglio del escaleno, 915
- biopsia pulmonar, 911, 914f
- broncoscopia, 908, 910f
- broncoscopia flexible, 910
- características de la respiración, 901, 902f
- cirugía de reducción del volumen pulmonar, 915
- colocación de tubos de tórax, 907
- decorticación, 921
- drenaje torácico cerrado, 907, 909f
- instrumental, 903, 906f, 911f, 913f
- lobectomía, 916, 919f
- mediastinoscopia, 912
- neumonectomía, 917
- patologías, 901, 904c
- preparación de la piel, 213, 214f
- preparación de la piel y colocación de campos, 903
- procedimientos mínimamente invasivos, 446r
- pruebas diagnósticas
- - estudios por imágenes, 901, 905c
- - pruebas de función pulmonar, 901
- - pruebas de laboratorio, 901
- resección costal, 921
- toracoscopia, 912, 914f
- toracotomía, 915, 917f
- trasplante pulmonar, 921

Cirugía urogenital
- aparato reproductor masculino, 606, 607, 609c
- cálculos renales, 605
- catéteres y endoprótesis, 615, 617f
- colocación en posición, 611
- diálisis, 606, 610
- equipo, 617
- genitales externos masculinos
- - circuncisión, 625
- - implantes penianos, 626
- - orquiectomía, 628
- - prótesis testiculares, 630
- - reparación de un encordamiento, 625
- - reparación de un hipospadias, 625
- - resección de un hidrocele, 628
- - resección de un varicocele, 627
- - vasectomía, 629
- - vasovasostomía, 629, 630f
- instrumental usado, 612, 616f
- irrigación, 619, 623
- patologías, 608c, 610f
- procedimientos transuretrales, 620
- pruebas diagnósticas, 610
- robótica, 466
- ureteroscopia, 623, 625r

Cirugía vascular periférica
- anatomía
- - arterias principales, 864, 865f
- - arterias, capilares y venas, 860, 861f, 864
- - circuitos pulmonar y sistémico, 861, 863f, 864
- - flujo sanguíneo, 859, 861f, 864
- - sistema linfático, 867
- - tensión arterial, 864
- - vasos sanguíneos, 859, 860f, 864
- - venas principales, 865, 866f
- enfermedad vascular periférica, 868c
- equipos y materiales
- - catéteres y endoprótesis, 873
- - injertos vasculares, 872
- - separación de los vasos, 873, 874f
- - suturas, 870, 875f
- fármacos, 874

- instrumental, 869, 972f
- patologías, 868c
- procedimientos diagnósticos, 869
- procedimientos quirúrgicos
- - accesos vasculares para hemodiálisis, 879
- - amputación, 894
- - amputación supracondílea, 894
- - aneurisma de la aorta abdominal, 882, 884, 885f, 886
- - angiografía intraoperatoria, 875
- - angioplastia transluminal, 876
- - bypass aortofemoral, 887
- - bypass axilofemoral, 888
- - bypass femorofemoral, 889, 890f
- - bypass femoropoplíteo, 890, 892f
- - bypass femoropoplíteo con vena in situ, 889
- - endarterectomía carotídea, 880, 883f
- - filtros en la vena cava, 878, 879f
- - injerto con vena safena, 891
- - trombectomía, 879
- - venas varicosas, 893
- técnicas, 874
Cirujanos
- abuso verbal, 75
- ayudantes
- - responsabilidades y calificación, 64
- entrega de instrumental, 332
- lista de preferencias, 324
- responsabilidades y calificación, 64
- tareas y deberes, 321c
Cistocele, 560c, 581
Cistoscopia
- en el aparato urogenital, 618
- imágenes intraoperatorias, 458
- procedimientos
- - biopsia, 623
- - dilatación uretral y uretrotomía, 621
- - manejo de los cálculos, 622
- - resección transuretral de la próstata, 622
- - resección tumoral, 625
- - ureteroscopios, 623, 625r
- - uretroscopia flexible y rígida, 623
- técnica y preparación, 620, 620r
Cistoscopio
- en el aparato urogenital, 613
- rígido, 613
- técnica y preparación, 620, 620r
Cistouretroscopio
- usos, 453
Citación, 45
Citación o comparendo, 45
Cizallas, 484, 485f
Clampeo
- del tubo digestivo, 510c
- instrumental, 479, 481f
Clamps y pinzas
- atraumáticos, 479, 481f
- entrega al cirujano, 333f, 334
- tipos y funciones, 479
- vasculares, 869
Clamps vasculares, 480, 482f, 869
Clasificación TNM, 439
Clavícula
- anatomía, 772f, 774
Clavos en cirugía ortopédica, 793, 805, 808f
Clavos y clavijas para fijación, 811, 813f
Clips hemostáticos, 362, 362f
Clips quirúrgicos
- en la cirugía mínimamente invasiva, 453, 453f
Clítoris
- anatomía, 558f
- vulvectomía, 586
Clonación humana, 48
Clorhexidina, gluconato de, 155c, 211
Cloroprocaína, clorhidrato de, 246c
Clostridium difficile, 100, 100c
Clostridium perfringens, 99c, 100
Coagulación
- durante la cirugía vascular, 873
- modo de electrocirugía, 410
- proceso, 343
- pruebas, 435
- spray, 411
Coagulantes
- usos y acciones, 292c
Coágulos, 189, 413
Coartación
- de la aorta, 975c
- - torácica, 995, 998f
- imágenes para la detección, 928, 931c
Cocaína, clorhidrato de, 246c
Cocobacilos, 101c
Cocos, 96, 98c, 98f, 101c
- grampositivos, 98, 99c, 101c, 155c
Código de conducta, 34, 34r
Códigos de ética profesionales, 46, 48, 49r
Codo
- artroplastia, 823, 825f, 827
- colocación en posición, 784c, 787f
- fracturas, 824, 828
Cofias, 152
Coherencia, 388, 415, 415f
Colágeno y cicatrización, 369
Colágeno reabsorbible hemostático, 344
Colangiopancreatografía retrógrada endoscópica, 537
Colangiopatía, 432, 433f, 539
Colecistectomía, 538
- laparoscópica, 538, 538c
Colecistitis, 538c
Colectomía, 528
- parcial, 528
Coledocoduodenostomía, 540
Coledocoyeyunostomía, 540
Colelitiasis, 538c
Colesteatoma, 688c
Colgajos
- deltopectoral, 725
- miocutáneo transversal del recto, 765, 767f
- óseos, 1036, 1039
- pectoral miocutáneo, 725
- de piel en la cirugía mamaria, 551
Colgajos deltopectorales, 725
Colinérgicos, 288, 290f
Colitis ulcerosa, 509c
Colocación de campos
- de áreas específicas del cuerpo, 221
- para cirugía mamaria, 548
- cirugía maxilofacial, 733
- para la cirugía mínimamente invasiva, 446
- en cirugía oftálmica, 653
- en cirugía pulmonar y torácica, 903
- para cistoscopia, 618
- de litotomía, 221
- equipos grandes, 223
- establecimiento del campo estéril, 207
- fenestrados, 219
- guías sobre asepsia, 219, 221
- de incisión, 219f
- inflamables, 299, 305f
- materiales y telas, 218
- en neurocirugía, 1034
- principios, 218
- retiro, 223
- técnicas, 179f, 208
Colocación en posición
- anestesia raquídea, 248f
- cirugía cardíaca, 931, 931c
- cirugía digestiva, 507
- cirugía mamaria, 548
- cirugía mínimamente invasiva, 445
- cirugía oftálmica, 653, 655f
- cirugía de los oídos, 688
- cirugía ortopédica, 783, 785f, 787f, 791f
- cirugía pediátrica, 979
- cirugía transuretral, 618
- cirugía urogenital, 611
- cirugías ortopédicas específicas, 785c
- compromiso respiratorio, 189
- consideraciones del paciente, 190, 191r
- deberes del instrumentista, 182
- durante la cirugía, 190, 191f, 195
- embolia, 189, 194
- lesiones esqueléticas, 188
- lesiones por fricción y úlceras por decúbito, 187
- lesiones en nervios y vasos, 185
- mesas ortopédicas, 198, 198f
- negligencia, 36
- neurocirugía, 1032
- principios de seguridad, 182
- riesgos del paciente pediátrico, 979, 979c
Colocación de tubos
- en los endoscopios flexibles, 463, 463f
Coloides
- para reemplazo de líquidos y electrolíticos, 286
Colonización, 97
Colonoscopia, 512
Colorante acidorresistente, 94
Colostomía, 527, 527f
- en asa, 525, 526f
Colposcopia, 561
Columna vertebral, 772f, 1014, 1015, 1015f
- cervical, 772f
- torácica, 772f
Coma
- definición, 227
Comensalismo, 92
Commission on Accreditation of Allied Health Education Programs (CAAHEP), 3
Comodidad
- escala para niños, 259c
- estándares de la AST, 34r
- para el paciente agónico, 24
Competencia cultural
- creencias sobre la muerte, 25
- definición, 18
Componentes ópticos robóticos, 472
Compresión del cricoides, 239, 240f
Compresión suprapúbica, 592
Compromiso respiratorio
- respecto de la colocación en posición, 189
Compuestos del amonio cuaternario, 143, 143c
Compuestos orgánicos, 381

Comunicación
- abuso verbal, 75
- barreras, 74
- con los pacientes ancianos, 19
- contenidos, 69
- cualidades asociadas
- - autoconfianza, 72
- - habilidad para escuchar, 72
- - respeto y claridad, 73
- - retroalimentación, 69, 73
- diferencias culturales, 71, 74
- elementos, 68
- elementos negativos, 75, 80
- en el hospital, 59r, 60
- en la muerte y la agonía, 23
- estándares de la AST, 34r
- factores estresantes en el quirófano, 74, 80
- fallas y negligencia, 37
- importancia en sanidad, 69
- la persona, el momento y el lugar correctos, 74
- lenguaje corporal, 70, 71c
- no verbal, 70
- sistemas en el quirófano, 12, 58, 63
- tacto como una forma de, 71
- tacto terapéutico, 71
- terapéutica, 16, 16r
- tono usado, 70
- verbal, 70, 70r
- y acoso sexual, 78
- y trabajo de equipo, 77

Comunicación arteriovensa, 879
Comunicación interauricular, 975c
Comunicación interventricular, 414, 961, 962f
Concentración
- de los fármacos, 268
- equivalente, 281c
Conciencia
- alteraciones posanestésicas, 261
- definición, 152
- niveles, 236
- quirúrgica
- - definición, 8, 151
- - estándares de la AST, 34r
Conducción
- del calor, 388
- eléctrica, 405
Conducta profesional
- estándares de la AST, 34r
Conductividad, 385, 385r
- térmica, 389
Conducto anorrectal
- anatomía, 529f
Conducto arterioso, 975c, 992, 992c, 993c
Conducto deferente, 606, 606f, 628
Conducto ileal, 631
Confidencialidad, 46, 48
Conformadores, 680
Confusión de roles, 64
Conización
- en ginecología, 561
Conjuntiva, 649, 649c
Consenso, 68, 80
Consentimiento informado, 39, 42, 42f, 42r
Consideraciones de las neoplasias de cráneo
- patologías, 1019c
Contacto sexual
- como puerta de entrada, 108
- y enfermedades de transmisión sexual, 609c
- y HIV, 103
- y sida, 103
Contaminación
- campos, 218, 220
- cruzada
- - infecciones intrahospitalarias, 109
- durante la cirugía, 167
- fuentes, 150
- guantes, 162, 163f
- instrumental, 107, 108f
- macroscópica, 152
- quirófano, 53
- versus esterilización, 151
Contraindicaciones, 271
Control de calidad
- control del reprocesamiento, 119, 122
- parámetros para la desinfección y la esterilización, 120, 122
Control de infecciones
- personal responsable, 61
- en el quirófano, 52
Control de la temperatura
- como necesidad básica del paciente, 13, 13c
Controles ambientales
- en el quirófano, 57
Conversión de unidades, 280
Convulsiones, 1020c
Corazón
- cámaras, 925, 927f
- procedimientos ante la insuficiencia, 959
- pruebas diagnósticas, 931r
- respuestas simpática y parasimpática, 290f
- trasplante, 964, 965f
Córnea, 648, 649f
Coronariopatía
- descripción y consideraciones, 933c
Corr, Charles, 24
Correo electrónico, 399, 400r
Corriente
- alterna y directa, 386, 387f
- eléctrica, 405
Corte
- y disección, 481, 483, 485
- instrumental, 483f, 485
- por congelación, 338, 438, 546
Corticoides, 290
- usos y acciones, 292c
Cráneo, 1008, 1011f
- descripción y componentes, 772, 772f
- diagrama anatómico, 731f
- fracturas, 1020c
- patología, 1019c
Craniectomía, 1039
Cranioplastia, 1045
Craniosinostosis, 1019c
- corrección, 1044
Craniotomía
- campos, 219f, 222
- colocación en posición, 203f
- ilustración, 1037f
- técnica, 1035
- tumores de cerebro comunes, 1037c
Creencias espirituales y religiosas
- del paciente, 17
- en diferentes culturas, 18, 71
- en la muerte y la agonía, 25
- rechazo a realizar una práctica, 48
Creutzfeldt-Jakob, enfermedad de, 105, 139, 140c
Crioablación, 415
Crioanalgesia, 244
Criocirugía, 415
Crioterapia
- en la cirugía oftálmica, 675
Criptorquidia, 609c
Cristalino, 648, 650f
Cristaloides
- para el reemplazo de líquidos y electrolitos, 285
Crítica, 77
Crohn, enfermedad de, 508c
Cromatina, 87, 89f
Cromosomas, 88, 89f
Cuadrantes
- del abdomen, 493, 495c, 495f
Cubetas, 166
- con soportes, 55, 57f
Cubital
- anatomía, 772f, 774
Cuboides
- anatomía, 772f, 774
Cubrebotas
- para el personal quirúrgico, 153
Cuello
- anatomía, 712
- glándula tiroides, 713, 715c
- glándulas salivales, 712, 715c
- patologías, 715c
- preparación de la piel, 213
- procedimientos quirúrgicos
- - colgajo miocutáneo pectoral, 725
- - colgajos deltopectorales, 725
- - extirpación de la glándula submaxilar, 715
- - glosectomía, 721
- - laringectomía, 723
- - parotidectomía, 716
- - tiroidectomía, 717, 718f
- - tiroplastia, 717
- - vaciamiento ganglionar del cuello, 720, 722f
Cuello femoral
- fractura, 834, 834f, 836f
- ilustración, 834f
Cuello uterino
- conización, 561
- exenteración pelviana, 575
- incompetente, 596
Cuerdas vocales
- lesiones, 709
Cuerpo
- arterias principales, 864f
- cambios naturales después de la muerte, 27
- electricidad, 405
Cuerpos ciliares, 649, 650f
Cuerpos coroideos, 649, 988f
Cuerpos extraños intraoculares, 652c
Cuidados paliativos
- conflictos, 26
Cultivo y antibiograma, 94, 94f, 437
- papel del instrumentista, 337
Culturas
- barreras en la comunicación, 74
- comprensión, 71
- lenguaje corporal, 70, 71r
- respuestas frente a la muerte, 26
Curaciones
- planas, 366, 368f, 372c

- productos para la curación de las heridas, 372c
Curetas, 485
- en cirugía ortopédica, 795, 798f
Cushing, síndrome de, 608c

D

Da Vinci, sistema robótico
- componentes ópticos, 472, 474f
- descripción, 466, 468
- equipo quirúrgico, 474
- instrumental, 468, 470f, 472
Dacriocistitis, 652c
Dacriocistorrinoscopia, 665, 667f
Daño solar, 758
Daños y perjuicios, 31, 35
Datos
- archivo electrónico, 399
- Departamentos del Hospital, 59r, 61
- dispositivos de almacenamiento, 392
- salida, 391
Datos angiográficos
- hallazgos, 931f
Deambulación
- puntuación para el alta, 262r
Deberes
- de los circulantes, 320, 321c, 323
- de los cirujanos, 321c
- del instrumentista, 320, 320c, 323
- y delegación, 9
- dependientes e independientes, 10
Declaración, 45
Decorticación pulmonar, 921
Decúbito dorsal, 190
Decúbito lateral, 199, 199f
Decúbito prono, 201
Dedo en martillo, 855, 855f
Defectos del tubo neural, 1001
Definición estándar (SD), 450
Deformaciones de la pared torácica, 975c
Degeneración macular, 652c
Dehiscencias
- definición, 374
- del sitio quirúrgico, 109
Delegación
- políticas del personal, 63
- y responsabilidad, 9
Delirio, 232, 241
Demencia, 1020c
Dendritas, 1009, 1010f
Densidad, 611
Dentadura, 231
Departamento Central de Suministros, 60
Departamento de Manejo del Riesgo, 60
Departamento de Servicios Centrales, 118, 122
Depresión
- como factor de riesgo posanestésico, 261
- estadio del duelo y la agonía, 24
Derecho a morir, 25, 48
Derecho a la privacidad
- estándares de la AST, 34r
Derechos del paciente
- estándares de la AST, 34r
- guías de la AHA, 48, 49r
Derivación arteriovenosa, 607
Derivación de la sangre durante la cirugía de bypass, 936
Derivación uretral, 640
Derivación ventricular programable, 414
Derivación ventriculoperitoneal, 1046
Dermátomo, 749, 754
Dermis
- capas, 745, 746f
Derrame pericárdico
- descripción y consideraciones, 933c
Derrame pleural, 901, 904c
Desbridamiento
- de infecciones, 374
- muñeca y mano, 827
- por quemaduras, 753
- tipos, 751
Descanso como necesidad básica del paciente, 13c, 14
Descarga electroestática, 386
Descompresión
- con sonda, 206
- gástrica, 516
- microvascular, 1053
- orbitaria, 680
Descontaminación
- definición básica, 119
- desinfección y esterilización
- - almacenamiento y manipulación, 139
- - áreas de trabajo, 125
- - de rutina de la sala de operaciones, 144
- - desinfectantes ambientales, 143
- - estándares y regulaciones, 120
- - exposición a los priones de la enfermedad de Creutzfeld-Jakob, 139, 140c
- - inspección de los instrumentos, 126
- - método de Spaulding, 120, 121c
- - métodos para envolver los materiales, 127
- - métodos de esterilización, 130, 136c, 137
- - métodos de reprocesamiento, 120, 121c, 122, 123f
- - parámetros de los controles de calidad, 120, 122
- - precauciones y rotulado, 141
- - preparación de los instrumentos, 126
- - propiedades, 142c
- - ropa, 124
- - terminología, 117, 119
- procedimientos y equipos, 122
- de la sala de operaciones, 143
- terminal, 145
Descripción del trabajo, 64
Desecación
- con alcohol, 211
- de las bacterias, 96
- de los tejidos durante la electrocirugía, 408f, 410
- injertos cutáneos para protección, 754
Desechos peligrosos, 312
Desfibrilador cardioversor implantable, 414, 957f, 958
Desfibriladores, 934, 936
Desfiguración
- por infección del sitio quirúrgico, 308
- temor del paciente, 15
Desflurano, 242
Deshidratación
- factor de riesgo posanestésico, 261
Desinfección
- almacenamiento y manipulación, 139
- de alto nivel, 141, 142, 142c
- de los aparatos de anestesia, 236
- áreas no críticas, 142
- definición, 119, 141
- del instrumental endoscópico, 466
- descontaminación y esterilización
- - almacenamiento y manipulación, 139
- - áreas de trabajo limpias, 125
- - armado de las cajas, 126
- - desinfectantes ambientales y limpieza, 143
- - estándares y regulaciones, 120
- - inspección de los instrumentos, 125
- - instrumental expuesto a los priones de Creutzfeldt-Jakob, 139, 140c
- - limpieza en el sitio de uso, 123
- - método de Spaulding, 120, 121c
- - métodos de esterilización, 130, 136c, 137
- - métodos de reprocesamiento, 120, 121c, 122, 123f
- - parámetros de los controles de calidad, 120, 122
- - precauciones y niveles de desinfección, 141
- - procedimientos y equipos, 122
- - propiedades, 142c
- - rutina de descontaminación de la sala de operaciones, 144
- - terminología, 117, 119
- desinfectantes ambientales y limpieza, 143
- ensamblado del instrumental, 126
- estándares y regulaciones, 120
- instrumentos expuestos al prión de Creutzfeldt-Jakob, 139, 140c
- método de Spaulding, 120, 121c
- métodos de reprocesamiento, 120, 121c, 122, 123f
- parámetros de control de calidad, 120, 122, 141, 142c
- precauciones y niveles, 141
- propiedades, 142c
- propiedades químicas, 141, 142c
- rutina en la sala de operaciones, 144
- terminología, 117, 119, 141
Desinfectantes
- ambientales, 143
- propiedades, 142c
- químicos, 141, 141c, 143
Desnutrición, 19
- riesgo de infección del sitio quirúrgico, 110r
Desprendimiento de retina, 652c, 673, 674f, 677f
Destreza manual, 8
Deterioro cognitivo
- como factor de riesgo posanestésico, 261
- y consentimiento informado, 43
Deterioro del sensorio
- como factor de riesgo posoperatorio, 261
Determinación de la muerte, 27, 27r
Diabetes mellitus
- en las infecciones del sitio quirúrgico, 109r
- necesidades del paciente, 21
Diafragma
- ubicación y función, 899
- y respiración, 901, 901f, 903f
Diagnóstico artroscópico de la rodilla, 842
Diálisis, 606, 610
- peritoneal, 606, 610
Diástole
- acciones de las arterias durante la diástole, 860
- medición, 425, 427r
Diatermia, 675

Dibucaína, clorhidrato de, 246c
Difamación, 38
Difusión
- a través de una membrana, 91f
- proceso, 899
Dignidad
- estándares de la AST, 34r
Dilatación y legrado, 580
Dilatación uretral y uretrotomía, 621
Dilatadores, 486
- usados en ginecología, 563
Dilemas, 47
Director de Servicios Quirúrgicos, 66
Discectomía cervical anterior y fusión, 1054, 1056f
Discectomía lumbar, 1060
Discografía
- del sistema nervioso, 1023
Discos rígidos, 392
Disección
- y corte, 481, 483f, 484
Disfunción eréctil, 609c
Dispositivos
- de asistencia ventricular, 414, 961, 962f
- desechables
- - reprocesamiento, 122
- electrónicos implantables, 414
- para irrigación, 276
- para ligaduras
- - técnicas en cirugía mínimamente invasiva, 461, 462f
- de medición
- - en cirugía ortopédica, 796, 799f
- - instrumentos, 487
- médicos, Véase también *Instrumental*
- - categorías según el sistema de Spaulding, 120, 121c
- - inflamables, 299
- - prevención en la transmisión de enfermedades, 119
- de sutura endoscópica, 461, 461f
Distensión con líquidos
- en la cirugía mínimamente invasiva, 457
Distensión uterina, 577
Diuréticos
- ejemplo y análisis, 288
- usos y acciones, 295c
Divertículo faríngeo, 514
Divertículos
- descripción y tratamiento, 508c
Doble enguantado, 150, 159
Documentación
- alta, 258f, 260
- departamentos del hospital, 59r, 61
- implantes ortopédicos, 799
- importancia de los medicamentos, 273
- lista de control previa a la anestesia, 232
- papel del instrumentista, 337
- para el acoso sexual, 78
- recuento, 328, 328r
- en la Unidad de Cuidados Posanestésicos, 257f
Documento de instrucciones por adelantado, 25, 44
Documentos legales
- consentimiento informado, 39, 42, 42f
- directivas por adelantado, 44
- donación de órganos, 44
- informe de incidente, 43, 43r
- órdenes de no reanimar, 44
- rechazo a recibir sangre o tejidos, 44
- testamento en vida, 44
Dolor
- control en la Unidad de Cuidados Posanestésicos, 261
- durante el trabajo de parto, 591
- evaluación de la recuperación posoperatoria, 259
- por infección en el sitio quirúrgico, 109
- temor del paciente, 15
- trastornos, 1022c
Donación de órganos, 26, 28, 28r, 44, 48
Dosis
- cálculos por pesos, 282
- fuentes de medicamentos, 267
- medicamentos, 272
Drenaje(s)
- aspirativos, 365, 366f
- de la herida, 364
- pasivos, 365, 366f
- de tórax cerrado, 906, 909f
Ductus arterioso permeable
- cierre, 975c, 992, 995f, 997f
Duodenopancreatectomía, 541, 541c, 543f
Dupuytren, contracción de, 833

E
Eclampsia, 589
Ecografía
- durante el embarazo, 591
- electrocardiografía, 390f
- en ginecología, 561
- imágenes, 390
- para propósitos diagnósticos, 435
- en el sistema nervioso, 1023
Edema, 374
Educación
- continua, 4
- instructores de instrumentistas, 66
- del paciente para el alta, 261
Efecto Doppler, 390
Efectos colaterales, 271
Eficiencia
- definición en el quirófano, 54
Efusión en el oído, 691
Elasticidad
- como energía mecánica, 381
- definición de la pared arterial, 864
- del sistema vascular, 426, 427f
Electricidad
- de alta frecuencia
- - coagulación, 345
- aplicaciones en cirugía, 384
- características, 304
- en el cuerpo humano, 406
- electrocirugía, Véase *Electrocirugía*
- estática, 386
- incendio, 300, 303c, 304, 307
- leyes básicas, 385, 406
- y magnetismo, 385f
- riesgos, 303, 306
- riesgos en el quirófano, 304, 306
Electrocardiografía
- diagnóstica, 429, 430f
- durante la anestesia, 233, 234f
Electrocardiógrafo
- para diagnóstico, 427, 430f
Electrocardiograma
- ciclo cardíaco, 924, 928f
- ilustración, 430f
- para diagnóstico, 427, 430f
Electrocauterio, 410
Electrocirugía, Véase también *Unidad electroquirúrgica*
- ablación por radiofrecuencia, 411
- bipolar, 409
- bipolar de alta frecuencia, 461
- componentes, 407
- con argón, 412
- conceptos y usos, 406, 410
- conductividad, 385
- electrodos activos, 460
- humo, 308, 414
- modalidades de trabajo, 410
- monopolar, 407
- riesgos asociados, 459
- riesgos en la cirugía mínimamente invasiva, 413
- riesgos de los pacientes pediátricos, 979, 979c
- seguridad, 412, 413, 458
- sellado de los vasos, 411
- usos, 407, 411
Electrodos
- activo, 407, 412, 459
- de retorno, 407, 408f
- dispersores, 408, 409f
- inactivo, 408, 409f
- de retorno, 407
- a tierra, 408, 409f
Electroencefalograma
- función, 881
- sistema nervioso central, 1023
Electrolitos, 436
Electromiografía
- sistema nervioso, 1023
Electrones, 380, 381f, 385, 405
Elementos químicos, 381
Eliminación de gases, 236
Embarazo
- aborto, 580
- categorías de medicamentos, 267
- complicaciones, 587
- ectópico
- - complicaciones, 595
- - descripción y tratamiento, 560c
- estadios, 588, 589f
- hipertensión, 587, 591f
Embolectomía, 880
Embolia
- y colocación en posición, 188, 193
- posoperatoria, 254, 260
- pulmonar, 904c, 904f
Embolización, 1043
Émbolo
- definición, 881
- descripción y tratamiento, 868c
- pulmonar, 904c, 904f
Embrión
- proceso de fertilización, 588, 589f
Emergencias
- agentes usados, 294c
- en la anestesia, 248
- consentimiento informado, 43
- durante la transferencia y el traslado, 179
Emisores, 69
Emociones
- como barrera en la comunicación, 74
Empatía, 8

Encefalocele, 1001, 1019c
Enclavijado intramedular
- femoral, 834, 839
- de la tibia, 847, 851, 851f, 853f
Endarterectomía, 874, 874f, 880f, 883f
- carotídea, 880, 883f
Endocitosis, 89, 91f
Endomembranas, 87
Endometrio
- ablación, 577
- descripción, 556
- dilatación y legrado, 580
- exenteración pelviana, 575
- proceso de fertilización, 588, 589f
Endometriosis, 560c
Endoprótesis
- cirugía urogenital, 615, 617f
- endovasculares, 873
- ureterales, 615, 617, 618f
Endoscopia
- diagnóstica
- - procedimientos, 443
- digestiva diagnóstica y operatoria, 511
- equipos e instrumental, 461, 462f, 463
- estudios diagnósticos, 423
- flexible, 463
- - equipos usados, 463
- - ilustración, 444f
- - principios, 463
- - reprocesamiento, 465
- gastrointestinal, 510
- video de alta resolución, 447, 448f
Endoscopios
- en la cirugía mínimamente invasiva, 460
- componentes oculares, 472
- cuidado y mantenimiento, 449f, 455, 456f
- descripción e ilustraciones, 444
- especialidades, 452
- instrumental, 443
- recomendaciones para la desinfección, 143r
- recomendaciones para su manipulación, 449
- reprocesamiento, 464
- rígidos, 449
- - componentes, 449
- - cuidados, 450f
- - limpieza previa, 464
- - mantenimiento, 456
- - para la resección transuretral, 444
Endosporas, 97
Endotoxinas, 98, 98f
Energía
- cinética, 405, 414
- eléctrica
- - características, 304
- - leyes básicas, 385
- - principios, 406
- electromagnética
- - ondas, 383
- electroquirúrgica
- - ablación por radiofrecuencia, 411
- - bipolar, 409
- - componentes, 407
- - con argón, 412
- - conceptos y usos, 406
- - monopolar, 403
- - riesgos de la cirugía mínimamente invasiva, 413
- - seguridad, 412
- - sellado de vasos electroquirúrgico, 411
- - tipos de modo de trabajo, 410
- formas, 381
- frío, 415
- gravitacional, 382
- láser, 414
- mecánica, 381
- nuclear, 383
- potencial, 382, 382f
- química, 383
- radiofrecuencia, 405
- tipos, 405
- ultrasónica, 414, 461
Enfermedad(es)
- aguda, 424
- cardíaca reumática
- - descripción y consideraciones, 933c
- crónicas
- - definición, 424
- - que afectan la cicatrización de las heridas, 371
- de los discos intervertebrales, 1021c
- diverticular, 509c
- fases, 109
- gastrointestinales
- - por protozoarios, 106, 107c
- - por *Staphylococcus aureus*, 98, 99c, 101c
- medidas preventivas, 109
- métodos de transmisión, 106, 108f
- micóticas, 106
- microorganismos causales, 92
- pelviana inflamatoria, 571
- puertas de entrada, 108, 210
- pulmonar obstructiva crónica (EPOC), 904c
- que afectan la cicatrización de las heridas, 371
- quística renal, 608c
- transmisión, 308
- de transmisión aérea, 310, 310r
- de transmisión sexual, 109, 608c
- vascular periférica
- - descripción y tratamiento, 868f
- vasculares, 868c
Enfermería
- historia, 1
- perioperatoria
- - organigrama, 63f
Enfermero matriculado
- papel, 64
Enfisema, 904c
Engrapado
- en la cirugía mínimamente invasiva, 453, 453f
- descripción y usos, 361
- tipo de instrumental, 361, 362f
Enguantado
- abierto, 160, 160f
- cerrado, 159, 159f
- recomendaciones de la AORN, 309, 310r
- técnica aséptica, 157
Enterocele, 560c
Entrega de medicamentos, 270
Enucleación, 636, 680
Envases
- de los fármacos, 270c, 272
- de las suturas, 354, 356c
Envejecimiento
- cambios físicos, 19r
- cicatrización de las heridas, 371
- cirugía plástica, 744
- daño solar, 758
- factores de riesgo posanestésicos, 261
- frecuencias cardíaca y respiratoria, 425r
- sitio quirúrgico y riesgo de infección, 110r
Enviromental Protection Agency (EPA), 63r, 299
Envoltura de materiales, 128f
Eosinófilos, 435, 435r
Epidermis
- capas, 745, 746f
Epiglotis, 898, 900f
Epispadias, 609c, 626
- reparación, 989, 990f
Epistaxis, 701
Epitelización, 363
Equilibrio de líquidos y electrolitos
- evaluación en la Unidad de Cuidados Posanestésicos, 256
- factores de riesgo posanestésicos, 261
- que afecta la cicatrización de las heridas, 371
Equipo quirúrgico
- políticas, 63
Equipos
- campos grandes, 223
- cardíacos, 933, 935
- en cirugía vascular periférica
- - catéteres y endoprótesis, 873
- - injertos vasculares, 872
- - suturas, 870, 875f
- - vascular, 873, 873f
- papel del instrumentista, 7
- para la cirugía mínimamente invasiva, 451
- para la cirugía urogenital, 617
- de protección personal
- - descontaminación, 143
- - para químicos tóxicos, 307
- en la sala de operaciones, 54, 58f
- técnicas de enguantado y de colocación de la ropa estéril, 161, 164f
- usados en endoscopia, 461, 462f, 463
Errores
- evitar el error en la administración de medicamentos, 272
- informe de incidente, 43, 43r
- mala escritura en las indicaciones de la medicación, 277
- con los medicamentos
- - cinco formas correctas, 272
- - protocolos para evitarlos, 276f, 277
- y negligencia, 36
- protocolos para evitar los errores, 276f, 277
Escápula
- anatomía, 772f, 774
Escaras, 753, 768
Escarectomía, 754
Escayolas o yesos
- en cirugía ortopédica, 809
Escherichia coli, 99
Esclerosis múltiple, 1020c
Esclerótica, 648, 649f
Escoliosis, 783c, 1021c
- corrección, 1063
Escoplos, 485
Escroto
- anatomía, 605, 607f
Escudos faciales, 153, 153f
Esfigmomanómetro, 427
Esfínter anal, 533f
Esmarch, vendaje de, 247, 345, 345f
Esofagectomía transhiatal, 523

Esófago
- anatomía, 504, 505f
- cáncer, 508c
- patologías, 508c
Esofagoduodenoscopia, 511
Esofagoscopia, 447
Espacio muerto, 374
Espacio retroclavicular, 187, 191f
Espalda
- colocación en posición, 202f
- preparación de la piel, 215
Especialidades
- tipos de instrumentistas, 6
Especialidades quirúrgicas
- procedimientos mínimamente invasivos, 445, 446r
Espectro electromagnético, 405
Espéculos
- en cirugía oftálmica, 661f
Espina bífida, 975c, 1001, 1021c
Espiroquetas, 96, 97f
Esplenectomía, 538, 538c
Esporas
- características, 98, 99c, 100, 101c
- eliminación con desinfectantes, 142c
Esqueletización, 537
Esqueleto
- anatomía, 770, 774
- apendicular, 772, 772f, 774
- axial, 772, 772f, 774
Estabilización coronaria, 931, 936f
Estadio de los dientes, 231
Estadios del desarrollo
- cirugía pediátrica, 977
Estado nutricional
- que afecta la cicatrización de la herida, 371
Estados de la materia, 381
Estándares
- de conducta, 34, 34r
- de la práctica de los instrumentistas, 3
- quirúrgicos
- - realidad versus, 170
- y regulaciones respecto a la esterilización y la descontaminación, 120
- de salud e higiene, 152
- de seguridad
- - para los instrumentistas, 298, 309
Estapedectomía, 688c, 693, 694f
Estasis, 860
- venosa, 860
Estatutos, 32
Estenosis
- aórtica, 948
- pilórica, 986
- pilórica hipertrófica del lactante, 975c
- de la válvula pulmonar, 975f, 997
- valvular
- - descripción y consideraciones, 933c
Estéril, Véase también *Esterilización*
- ausencia de microorganismos, 107
- técnicas
- - definición, 148
- - estándares de la AST, 34r
Esterilidad
- características, 151
- conservación, 168
- relacionada con un evento, 139
Esterilización
- del aparato de anestesia, 236
- con cobalto 60, 139
- conservación, 168
- definición, 119
- descontaminación y desinfección
- - almacenamiento y manipulación, 139
- - descontaminación y equipos, 122
- - desinfección y limpieza del ambiente, 143
- - ensamblado del instrumental, 126
- - estándares y regulaciones, 120
- - inspección del instrumental, 126
- - instrumental expuesto a los priones de la enfermedad de Creutzfeldt-Jakob, 139, 140c
- - limpieza de las áreas de trabajo, 125
- - limpieza en el sitio de uso, 123
- - método de Spaulding, 120, 121c
- - métodos de esterilización, 130, 136c, 137
- - métodos de reprocesamiento, 120, 121c, 122, 123f
- - niveles y precauciones, 141
- - parámetros de control de calidad, 120
- - propiedades, 142c
- - rutina de descontaminación de la sala de operaciones, 144
- - terminología, 117, 119
- de los implantes ortopédicos, 799
- del instrumental endoscópico, 466
- métodos, 130, 136c, 137
- - con gas de óxido de etileno, 137
- - de calor seco, 139
- - por ácido peracético, 138
- - por plasma gaseoso, 138, 139r
- - por radiaciones ionizantes, 139
- - por vapor de alta presión, 133, 136c, 137
- química, 138
- con vapor, 130, 132, 136c
Esterilizador(es)
- de alto vacío, 132
- con ciclo de prevacío, 133, 134f, 136c
- por desplazamiento de gravedad, 133, 136c
- relámpago, 134, 136c, 137
Esternotomía, 931, 932c, 938, 940f, 945
- mediana, 931, 932c, 938, 940f, 945
Estimulación cerebral, 414, 1051
Estimulador de la médula espinal, 414
Estoma
- aparatos de ostomía, 526, 527f
- definición, 526
- gastrointestinal, 526
Estómago
- anatomía, 504, 505f
- patologías, 508c
- regiones, 506f
Estrabismo, 652c
Estribos
- campos, 219f
- descripción e ilustraciones, 182, 185f
Estructuras tubulares
- instrumental, 489
Estudios Doppler
- diagnóstico, 435
- para el diagnóstico de cirugía vascular periférica, 869
- ecografía, 390
Estudios endoscópicos
- por robótica, 466
Estudios por imágenes
- cardíacos, 928, 930r
- del sistema nervioso, 1018
- diagnósticos, 429, 431f
- para enfermedades urogenitales, 611
- tipos, 431f
Etapas embrionarias
- en cirugía obstétrica, 587, 589f, 590f
Éter, 2
Ética
- acoso sexual, 47
- códigos profesionales, 48, 48r
- conciencia quirúrgica, 8
- conductas en salud pública, 46
- definición, 45
- derechos del paciente, 47, 48r
- dilemas, 47
- la muerte y la agonía, 24
- negativa a respetar las recomendaciones, 47
- principios básicos, 46
- temas legales, 48
Etidocaína, clorhidrato de, 246c
Etomidato, 243
Etrano, 243
Eucariontes, 87, 89f, 105
Evaluación, Véase *Procedimientos diagnóstico*
- completa, 256
- prenatal, 588, 590f
Evento centinela, 37
Eventraciones, 498c, 503
- descripción y tratamiento, 498c, 503
- por infección del sitio quirúrgico, 109
- reparación, 502
Evisceración
- definición, 374
- de partes del ojo, 680
- sala de operaciones, 109
Examen bajo anestesia, 842, 844
Excreción de fármacos, 271
Exenteración, 681
- pelviana, 575
Exocitosis, 91f
Exotoxinas, 98, 101c
Expansión con balón, 460f
Exploración del colédoco, 539
Exposición a la radiación, 416
Extirpación de las glándulas submaxilares, 715
Extirpación de una lesión, 751, 752f
Extracción dental, 740
Extracción extracapsular de las cataratas, 672, 673f
Extravasación, 577
Extremidades inferiores
- anatomía, 772, 772f, 774
- arterias, 863, 864f
Extrofia vesical, 990, 990f
Extubación, 241

F

Facoemulsificación, 415, 672, 672f
Factores de la coagulación, 344r
Facultades privadas, 3
Fagocitos, 113
Fallecimiento fetal, 588
Fallot, tetralogía de, 976c
Falopio, trompas de
- anatomía, 558
- embarazo ectópico, 595, 596f
- histerectomía radical, 574
- ligadura tubaria laparoscópica, 567, 567f
Falot, tetralogía de, 1000

Familias
- apoyo, 24
- comunicación con la Unidad de Cuidados Posanestésicos, 259
Faringe
- anatomía, 696, 698f, 898, 899f
- patologías, 700c
Farmacia
- del hospital, 60
Farmacocinética, 270
Farmacología
- cálculos y mediciones, 274, 279
- definición, 265
- estándares y regulaciones, 267
- farmacocinética, 270
- formas, vías de administración y envases, 270c
- medicamentos comunes en cirugía, 283, 291, 292c
- orígenes, 267
- proceso de la medicación, 272
- seguro de calidad, 267, 274, 277, 283
- vías de administración, 269, 270c, 272, 274
Farmacopea estadounidense, 267
Fármacos
- antiadrenérgicos, 289, 290f
- anticolinérgicos, 244, 288, 290f
- antineoplásicos, 291
- cardíacos, 289, 289f
- parenterales, 269
Fascias, 496, 499
Fasciotomía, 188, 754, 783c
Fase(s)
- de la inducción
- - en la anestesia general, 239
- inflamatoria
- - en la cicatrización de las heridas, 368
- de mantenimiento
- - en la anestesia general, 240
- de recuperación
- - en la anestesia general, 240
- de remodelado de la cicatrización, 368, 777
Fémur
- anatomía, 772f, 774
- colocación en posición, 784c, 790f
Fenoles, 143
Feto
- circulación, 995f
- patologías, 972, 973f
- proceso de fertilización, 588, 589f
Fibrilación
- auricular, 929c
- definición, 934, 936
- ventricular, 933c
Fibrina
- para coagulación, 435
Fibrinógeno, 344
Fibrosis, 904c
Fijación
- externa, 792
- interna, 792
- maxilomandibular, 735, 735f
- tipos, 789, 793
Filshie, clips de, 567, 569f
Filtros HEPA, 57
Filtros para la vena cava, 879, 879f
Fimosis, 609c
Fin de la vida, 23, 26, 26r
Física, 380, 380f
Fístulas, 374
Fístula anorrectal, 533
Fístula arteriovenosa, 606, 879
Fístula traqueoesofágica, 975c, 983, 985
Flagelo, 88
Flancos
- preparación de la piel, 215
Flora del cuerpo, 112
Flora normal, 111
Flora residente, 112
Flujo laminar, 57
Fluoroquinolonas, 286
Fluoroscopia
- diagnóstica, 432, 434f
- por enfermedades urogenitales, 611
Foley, sonda de, 615, 617f
Fómite, 107
Fonación, 710
Food and Drug Administration, 33, 63r, 266, 299, 797
Foraminotomía, 1062
Fórmula leucocitaria, 435, 435r
Formularios de consentimiento, 39, 42f, 43, 232
Formularios de evaluación preanestésica, 229, 230f
Fotones, 388
Fowler, posición de, 199
Fractura(s)
- clasificación, 785, 788
- de codo, 824, 827
- conminuta, 788
- de cráneo, 1019c
- del cuello femoral, 834, 834f
- escayola y tracción, 810
- en estallido, 739f
- faciales, 730
- de hombro, 812, 815, 822, 822f, 825f
- del húmero, 812, 815, 821, 821f, 825f
- del macizo mediofacial, 735, 737f, 738
- de mandíbula, 738
- maxilofacial, 733
- de muñeca y de mano, 827
- patológica
- - descripción y tratamiento, 783c
- patrones y fuerzas, 788, 792f
- de pelvis, 841
- proximal del húmero, 819, 821f
- reparación, 789, 792
- de rodilla y miembros inferiores, 731f
- de los senos frontales, 738
- del suelo de la órbita, 739
- de tibia, 847, 851, 851f
- de tobillo, 854
- vertebrales, 1022c
Frecuencia
- definición en electricidad, 406
- de la onda, 383, 383f
- respiratoria
- - frecuencia normal según la edad, 425r
- - medición y descripción, 426
Fresas, 1035
Fuego
- componentes necesarios, 299, 299f
- y electricidad, 301, 304, 304c, 306
- endotraqueal, 419
- fuente de ignición, 299
- manejo del riesgo, 302, 303c
- necesidad de oxígeno, 299
- en el quirófano, 300
- riesgos durante la preparación de la piel, 213
- triángulo, 299, 299f
Fuente(s)
- combustibles
- - componentes del fuego, 299, 299c
- - estrategias para el control, 305c
- - en el sitio quirúrgico, 299, 300c
- de excitación láser, 416
- de ignición
- - componentes del fuego, 299, 299f
Fuerzas, 383
- compresivas, 789
- que causan fracturas, 788, 792f
Fulcro, 479
Fulguración, 411
Función neurológica
- evaluación en la Unidad de Cuidados Posanestésicos, 256
Función renal
- cateterismo urinario, 14
Fundoplicatura, 515, 515f
Fusión lumbar, 1063

G
Ganglios linfáticos
- y cáncer, 438, 438r
- histerectomía radical, 574
- inguinales
- - vulvectomía, 586
- pelvianos
- - histerectomía radical, 574
- - vulvectomía, 586
- vulvectomía, 586
Gas
- como estado de la materia, 381
- plasma
- - como método de esterilización, 138, 139r
Gasas
- estériles, 158
- estériles desechables para el lavado de manos, 156
- papel del instrumentista en el manejo, 326
- recuentos, 328, 329, 329r, 330
- tipos, 332, 332f
Gases intestinales, 300, 305c
Gases en sangre arterial
- durante la anestesia, 233
- evaluación, 435
- evaluación en la Unidad de Cuidados Posanestésicos, 256
- y función pulmonar, 901
Gasto cardíaco, 426, 426f, 931
Gastrectomía parcial, 517, 519f
Gastroenterología
- procedimientos mínimamente invasivos, 446r
Gastroplastia con banda ajustable laparoscópica, 519, 521, 522f
Gastroscopio de fibra óptica, 464f
Gastrosquisis, 508c, 975c, 989
Gastrostomía, 517, 518f
- endoscopia, 511
- endoscópica percutánea, 517, 518f
Gelatina hemostática, 344
Gelatina reabsorbible, 344
Gelfoam, 344
Generadores, 407, 412
- eléctricos, 386

Genitales
- masculinos
- - circuncisión, 625
- - implantes penianos, 626
- - orquiectomía, 628
- - prótesis testiculares, 630
- - reparación de encordamiento, 625
- - reparación de hipospadias, 625
- - resección de hidrocele, 628
- - resección de varicocele, 627
- - vasectomía, 629
- - vasovasostomía, 629, 630f
- preparación de la piel, 215
Ginecología
- procedimientos mínimamente invasivos, 446r
Glándula hipófisis
- agentes, 289, 290f, 291
Glándula tiroides
- cuello, 713, 714f
- tiroidectomía, 717, 718f
- tiroplastia, 717
Glándulas bulbouretrales, 606, 606f
Glándulas salivales
- descripción e ilustraciones, 713, 715c
- respuestas simpáticas y parasimpáticas, 290f
Glándulas sebáceas, 745
Glándulas suprarrenales
- patología, 608c
- ubicación, 604f, 605
Glasgow, escala de coma de, 256
Glaucoma
- descripción y tratamiento, 652c, 678f
- tipos, 676
- trabeculectomía, 676, 679f
- trabeculectomía con láser de argón, 676, 678f
Glioma, 1019c
Glomerulonefritis, 608c
Glosectomía, 721
Glucósidos, 289
Glutaraldehído, 142
Golgi, aparato de, 88, 88f
Goma de fibrina, 362
Gore-Tex, 751
Gotitas aerotransportadas y transmisión de enfermedades, 311
Gráspers
- endoscópicos, 453, 455f
Gravedad, 380c
Grupos AB0, 436
Guantes, 149
- contaminados, 163, 163f
Guerras
- desarrollo de los instrumentistas, 2

H
Habilidad(es)
- para escuchar
- - en la comunicación, 72
- - importancia, 17
- - con los pacientes agónicos, 24
- de observación
- - durante la anestesia, 233
- - importancia, 17
- - con los pacientes en agonía, 24
- para la organización, 9
- de pensamiento crítico
- - para la selección de los instrumentistas, 478
- para resolver problemas, 9
Halotano, 243
Health Insurance Portability and Accountability Act (HIPAA), 38
Health Privacy Act, 38r
Helicobacter pylori, 508c
Hematocrito, 435, 435r
Hematoma subdural, 1020c
Hematomas, 374, 1020c
Hemodiálisis, 606, 879
- extracorpórea, 879
- renal
- - acceso vascular, 879
Hemoglobina, 435
Hemograma completo
- componentes, 435r
- evaluación de la función respiratoria, 901
- gases en sangre arterial, 901
- procedimientos diagnóstico, 435, 435r
Hemoptisis, 909
Hemorragias
- durante la cirugía, 250
- durante el embarazo, 587
- intracerebral, 1019c
- subaracnoidea, 1019c
- en la Unidad de Cuidados Posanestésicos, 259
Hemorroidectomía, 531, 533
Hemorroides, 509c
Hemostasia
- en la cirugía mínimamente invasiva, 459
- durante la cirugía, 343
- ósea, 345
Hemostáticos
- definición y ejemplos, 283
- tipos de agentes, 344
- usos y acciones, 292c
Hemotórax, 904c
- que afecta la respiración, 901
Heparina, 283, 937
Hepatitis, 103
- viral, 102
Heridas
- coagulación térmica y de alta frecuencia, 345
- colocación de campos, 217
- evaluación en la Unidad de Cuidados Posanestésicos, 259
- implantes tisulares
- - implantes sintéticos, 364
- - injertos, 362
- - términos importantes, 362
- en neurocirugía, 1029
- proceso de cicatrización, 367, 370f
- quirúrgicas
- - agentes hemostáticos, 344
- - autotransfusión, 345
- - clasificación, 367, 371r
- - coagulación térmica y de alta frecuencia, 345
- - complicaciones, 374
- - cuidados especiales de las heridas, 373c
- - curaciones, 365, 372c
- - dispositivos de irrigación, 361
- - drenajes, 365, 366f
- - fases de la cicatrización, 367, 370f, 371
- - grapas, 361
- - hemostasia, 344
- - implantes tisulares
- - injertos, 362
- - proceso de cicatrización, 367, 370f, 371
- - proceso y factores de coagulación, 344, 344r
- - sintéticos, 364
- - términos importantes, 362
- - torniquete neumático, 345
- - trastornos que afectan la cicatrización, 371
- supuradas, 110
- suturas
- - almacenamiento, envases y entrega, 354
- - definición, 346
- - estructura y características, 346, 347c, 348
- - preparación del instrumental y seguridad, 358
- - técnica de entrega, 355, 358, 358f
- - tipos y materiales, 346, 347c, 349
- torniquete neumático, 345
- trastornos que afectan la cicatrización, 371, 374
Hernias
- crural, 499c, 502
- definición, 497, 498c
- hiatal, 508c, 515, 515f
- - tipos de reparación, 515, 516f
- inguinal directa, 499, 499c, 502f
- inguinal indirecta, 499, 499c, 501f
- tipos, 497, 498c
- ventral o eventración, 498c, 503
Hernioplastia
- hernia de Spiegel, 504
- laparoscópica, 500, 502
- umbilical, 504
Hesselbach, triángulo de, 502
Hidrocefalia, 1002, 1019c
Hidrocele, 609c, 628
Hidrocelectomía, 628
Hidronefrosis, 608c, 640
Hígado
- del alcohólico, 538c
- anatomía, 534, 536f
- cáncer, 538c, 543
- cirrosis, 538c
- colangiopancreatografía retrógrada endoscópica, 537
- hipertensión portal, 538c
- patologías, 538c
- procedimientos diagnósticos, 535
- resección segmentaria, 544
- trasplante renal, 545
Higiene, 152
- de las manos, 153
Himen, 559, 559f
Hiperextensión
- lesiones por una mala posición, 185
Hiperflexión
- lesiones por una mala posición, 185
Hiperplasia
- endometrial, 574
- prostática benigna, 609c, 622
Hipersensibilidad
- categorías de fármacos, 271
- respuesta inmunitaria, 113
Hipertensión
- definición, 864
- inducida por el embarazo, 589, 591f
- portal, 538c
- - descripción y tratamiento, 868c
Hipertermia
- controlada, 234
- maligna, 234, 251, 261

- en pediatría, 970
Hipertiroidismo, 715c
Hipervínculos, 399
Hipnóticos
- agentes inductores, 243
- como sedantes, 244
Hipoclorito, 142c, 143
Hipofisectomía transesfenoidal, 1049
Hiponatremia, 577
Hipopotasemia, 437
Hipospadias, 609c, 625
Hipotensión, 173
- definición, 864
- postural, 428
- riesgo en la anestesia espinal, 249
Hipotermia
- controlada, 234
- evaluación en la Unidad de Cuidados Posanestésicos, 256, 261
- por irrigación fría, 620
- en pediatría, 970
Hipotiroidismo, 715c
Hipoventilación
- evaluación en la recuperación posanestésica, 259
Hipoxia, 256
Hirschsprung, enfermedad de, 509c, 975c, 986
Histamina, 114
Histerectomía
- abdominal total, 574, 574f
- radical, 574
- vaginal, 580
- - asistida por laparoscopia, 572
Histerosalpingografía, 561
Histeroscopia, 561, 577
- irrigación y distensión con líquidos, 458
- transcervical, 577
- usos, 453
Holmio:YAG, láser de, 417
Hombros
- abordaje quirúrgico, 817f, 819
- anatomía, 772f, 774, 812, 816, 816f
- arterias y nervios, 186f
- artroplastia, 822, 822f
- artroscopia, 822
- colocación de los campos, 221
- colocación en posición, 784c
- fracturas, 811, 815, 821f, 822, 825f
- lesiones y colocación en posición, 185, 185f
- preparación de la piel, 213
- procedimiento de Bankart, 815, 818f
- reparación del húmero proximal, 819, 821f
- reparación del manguito rotador, 818
Homeostasis
- en la anestesia, 226
- y cirugía ortopédica, 783
- como equilibrio fisiológico, 233
- en pediatría, 970
Hongos
- características, 104
- oportunistas en el sida, 104r
- patógenos, 105
- tipos, 105c
Hospitales
- cadena de mando, 63
- departamentos y funciones, 59
- estructura de mantenimiento, 63
- organización, 62
- papeles y responsabilidades del personal, 64
- personal, 61, 63, 65
- planes contra el fuego, Véase *Fuego*
- procedimientos de protección legal, 33
- recomendaciones sobre los derechos del paciente, 48, 49r
Hueso(s)
- capas, 774
- de la cara, 729, 730f
- del carpo, 774
- - anatomía, 772f
- cigomático, 772f
- cráneo, 1008, 1011f
- elección del instrumental, 489
- enfermedades, 783c
- esqueleto, 770, 772f
- fases de la curación, 776, 777f
- frontales, 1009, 1011f
- largos, 777f
- metacarpianos
- - anatomía, 772f, 774
- occipital, 1009, 1011f
- parietal, 1009, 1011f
- temporal, 1009, 1011f
Huéspedes, 89
Humedad
- en el quirófano, 57
Húmero
- anatomía, 772f, 774
- artroplastia, 822, 823, 825f
- colocación en posición, 784c
- fracturas, 811, 815, 821f, 822, 824, 825f
Humo, 308, 414
Humor acuoso, 651

I
Íconos, 393
Identificación del paciente
- para evitar los errores con los fármacos, 272
Íleon
- anatomía, 722f, 774
Imagen corporal
- cirugía de la mama, 547
Imágenes intraoperatorias
- durante la cistoscopia, 618
Imágenes nucleares
- para las enfermedades urogenitales, 611
Impedancia, 405, 412
Implantes
- bioactivos, 799
- de cadera, 839
- cocleares, 414, 695
- de córnea, 669, 671f
- dentales, 740
- desfibriladores cardíacos, 414
- dispositivos electrónicos, 414
- faciales, 763
- injertos, 362
- intraoculares, 653
- metálicos, 364
- en neurocirugía, 1027
- de oído, 982, 984f
- orbitarios, 680
- ortopédicos, 785, 803f, 804, 808, 848f
- - de cadera, 839
- - clasificación y tipos, 796, 803f, 804
- - escayola o yeso, 810
- - fijación con clavos y clavijas modulares, 811, 813f
- - ilustraciones de las prótesis, 848f
- - injertos y cementos óseos, 809
- - materiales bioactivos, 809
- - papel del instrumentista, 323
- - reemplazo de cadera, 806, 808
- - tipos, 751
- - tracción, 810, 811f
- papel del instrumentista, 323
- penianos, 626
- de poliéster, 365, 751
- reabsorbibles, 364
- para el reemplazo de articulaciones, 806, 808
- reemplazos articulares, 806, 809
- de silicona, 364, 751
- sintéticos, 364
- términos importantes, 362
- tipos, 751
- tisulares, 364
- - injertos, 362
- - sintéticos, 364
- - términos importantes, 362
- transóseos, 740
Incisiones
- abdominales, 498c, 498f
- bicoronal, 738
- biopsia de mama con conservación de piel, 550f
- como puerta de entrada, 210
- y drenaje, 110
- papel del instrumentista, 320, 321c, 323
- paramedianas, 498, 498f
- subciliares, 739
- subcostales, 498, 498c, 498f
- subxifoidea, 933c
- torácicas, 932c
- toracoabdominales, 933c
- transconjuntivales, 739
Incompetencia, 38
- cervical, 596
Inconciencia, 226
- urinaria, 608c
Indicadores
- control químico, 131
Índice de filtración glomerular, 611
Índice de refracción, 388
Inducción
- agentes, 242
- definición, 226
- proceso de intubación, 239
Infarto
- cerebral, 1019c
- definición, 881
- de miocardio
- - bypass coronario, 945
- - descripción y consideraciones, 933c
Infecciones
- bacterianas, 100
- - de la nasofaringe y la piel, 152
- - resistencia a los antibióticos, 111
- bacterias, 96, 99, 99c
- por bacterias resistentes a los antibióticos, 110
- clasificación, 87
- control y prevención, 109
- en el corazón, 932c
- crónicas, 109
- durante el proceso de cicatrización, 374
- estafilocócicas, 96, 98, 99c, 101c
- estreptocócicas, 96, 98, 99c, 101c
- estudio de las, 85, 93
- fases, 109

Infecciones *(Cont.)*
- gonocócicas, 96, 98, 99c, 101c
- por hongos, 104
- inmunidad, 111
- intrahospitalarias, 14, 96, 109, 209
- - por cateterismos, 209
- - contaminación cruzada, 109
- métodos de transmisión, 106, 108f
- micóticas, 106, 106c
- multirresistentes, 110
- neumocócicas, 96, 98, 99c, 101c
- del oído, 688c
- oportunistas, 104r
- por priones, 104
- procesos, 105
- por protozoarios, 106, 107c
- puertas de entrada, 108, 210
- del sitio quirúrgico, 109
- - colocación de campos, 218
- - complicaciones, 109
- - factores de riesgo, 110r
- - por estafilococo, 98, 99c
- - preparación de la piel, 206, 210
- - ropa adecuada, 152
- - tratamiento, 109
- relación con el huésped, 92
- sitios de entrada, 106
- teoría celular, 87
- transmisión, 308
- transmisión de enfermedades, 106
- transporte/absorción celular, 88
- urinarias, 608c
- - *Staphylococcus aureus*, 98, 99c
- por virus, 100, 102
Infiltración local, 245
Inflamación
- cuatro signos clásicos, 112
Informe de incidente, 43, 43r, 330
Ingeniería biomecánica, 61
Ingestión, 107
Ingle, 496, 497f
Ingreso
- a la Unidad de Cuidados Posanestésicos, 264
Inhalación, 242
Inhibidores de la bomba de protones, 245
Injertos
- anastomosis, 954
- arteria mamaria interna, 946f
- arteriales, 937f
- biológicos, 751
- biosintéticos, 751
- bomba extracorpórea, 945, 948f
- bovinos, 363
- bypass de la arteria coronaria, 945, 948f
- y cemento óseo, 809
- cordón umbilical, 364
- descripción, 750
- de espesor parcial, 751, 753
- de grasa, 738
- de hueso, 363, 809
- de membranas amnióticas, 363
- papel del instrumentista, 323
- parche, 873, 877f, 933, 937f
- pediculados, 755
- de piel, 362, 636, 753
- - de espesor total, 751, 753
- porcino, 363
- sintéticos, 751
- - tramados, 365
- tipos, 749
- tunelización, 874
- vasculares, 872
- vena safena, 890
Inmovilidad
- como factor de riesgo posanestésico, 261
Inmunidad
- adquirida, 110, 114
- y flora normal, 111
- innata, 110, 111
- tipos, 111
Inmunosupresión, 21
Inspiración
- definición, 901
Instituciones sanitarias
- hospitales
- - cadena de mando, 64
- - departamentos y funciones, 59
- - estructura de manejo, 63
- - papeles y responsabilidades, 64
- - personal, 61
- procedimientos para la protección legal, 33
- quirófanos
- - área de la sala de operaciones, 54, 57f
- - control de las infecciones, 53
- - controles ambientales, 56
- - planos, 54
- - principales diseños, 53
- - salas de operaciones especializadas, 58
- - seguridad, 54
Instrumentación
- historia, 1
- instructores, 66
Instrumental, Véase también *Instrumental quirúrgico*
- aprendizaje, 477
- de baja calidad, 478
- básico para cirugía digestiva, 507
- de calidad quirúrgica, 478
- cirugía cardíaca, 931, 933, 933f
- cirugía maxilofacial, 729, 733, 733f
- cirugía oftálmica, 657, 657f
- cirugía ortopédica, 795, 797f
- cirugía pediátrica, 979
- cirugía urogenital, 611, 615f
- cirugía vascular periférica, 869, 871f
- colocación para endoscopias, 461
- colocación para neurocirugía, 1024, 1024r, 1027f
- disposición, 330
- usado en endoscopia, 461, 463, 463f
- endoscópico, 443
- - bipolar, 454f
- - en la cirugía urogenital, 601, 612, 614f
- - diseño, 453, 454f, 455
- - monopolar, 454f
- - preparación, 461
- esterilización, 119, 136c, 138, 139c
- esterilización antes de la inspección, 126
- estructuras y planos del cuerpo, 490
- expuesto a priones de la enfermedad de Creutzfeldt-Jakob, 139, 140c
- fabricación y diseño, 478
- huesos pequeños, 828f
- para la cavidad nasal, 698, 701f
- limpieza, 123
- microquirúrgico
- - entrega al cirujano, 333f, 334
- en neurocirugía, 1023, 1023r, 1025f
- papel del instrumentista en la colocación, 7, 326
- pensamiento crítico, 477
- preparación de las cajas, 478
- recuento, 328, 328r
- reprocesamiento, 119
- salas estériles, 55f, 58
- selección según el tipo de tejidos, 489
- sistemas robóticos, 468, 470f, 471
- tipos
- - aspiración, 487
- - corte y disección, 482, 484f, 485
- - dilatadores, 486
- - medidas, 487
- - pinzamiento y oclusión, 480, 481f
- - prensión, 478
- - separadores, 485, 487f
- - sutura, 487
Instrumental quirúrgico
- aprendizaje, 477
- armado de bandejas, 478
- fabricación y diseño, 478
- habilidades de pensamiento crítico, 478
- papel del instrumentista, 7
- planos y estructuras del cuerpo, 490
- selección según el tipo de tejidos, 489
- tipos
- - aspiración, 487
- - clampeo y oclusión, 480, 481f, 482
- - corte y disección, 482, 484f, 485
- - dilatadores y bujías, 486
- - medidas, 487, 488f
- - pinzamiento y toma, 486
- - separadores, 485, 487f
- - suturas, 487, 489f
Instrumentista certificado
- acciones legales contra, 45
- descripción, 4
Instrumentista certificado-Primer ayudante certificado, 6, 65
Instrumentistas
- acciones legales, 45
- aprendizaje y experiencia en el uso de las suturas, 346
- asociaciones y afiliaciones, 3
- atributos, 8
- atributos deseables, 8
- conocimientos sobre el instrumental, 478
- deberes en la colocación en posición del paciente, 182
- definición e historia, 2
- entrenamiento y certificación, 3
- especialidades, 6
- estándares de la AST, 34r
- estándares de seguridad, 297
- ética, Véase *Ética*
- habilidades, 218
- en el hospital, 4
- hospitalarios, 5
- licenciatura, 4
- necesidades emocionales frente a la muerte y la agonía, 29
- papel del instrumentista
- - en cirugía oftálmica, 663
- - en la planificación del caso, 320, 321c, 323
- - en la preparación de la medicación, 274

- - en la preparación de la piel y el cateterismo, 207, 212
- - integración, 7
- - respecto de la selección del instrumental, 7
- peligros ambientales
- - alergias, 312, 313c
- - alergias al látex, 312
- - desechos peligrosos, 312
- - electricidad, 304, 306
- - estándares de seguridad, 298, 309
- - exposición a enfermedades transmitidas por la sangre, 308, 311
- - humo, 308
- - incendios, 299, 303c
- - lesiones cortantes, 309
- - lesiones musculoesqueléticas, 314, 315f, 316
- - mecánica corporal, 314, 315f, 316
- - precauciones estándares, 309
- - profilaxis posexposición, 311
- - químicos, 307, 309c
- - químicos tóxicos, 307, 309c
- - radiaciones ionizantes, 306
- - resonancia magnética, 307
- - riesgos biológicos, 308
- - transmisión aérea, 311
- - transmisión de enfermedades, 308
- - transmisión por gotitas y por contacto, 311
- - tubos de gas comprimido, 302, 304, 305c, 306r
- preceptores, 81r, 82
- preparación de la piel, 206
- regulaciones, 4
- responsabilidades, 268, 328, 329r, 330
- resposabilidad en el manejo de la medicación, 268, 272
- rutinas intraoperatorias
- - abrir una caja, 324
- - cierre de las heridas, 337, 339c
- - disposición del instrumental, 330
- - entrega del instrumental, 332, 333f
- - esterilización, 324
- - irrigación, 336
- - manipulación de instrumental cortante, 332, 333f
- - manipulación de los tejidos, 335
- - planificación del caso, 319, 321c, 323
- - preparación del caso, 323
- - recuento de instrumental, gasas y objetos cortantes, 328, 329, 329r
- - responsabilidad respecto de las piezas, 337, 339c
- - separación, 336, 337f
- tareas y delegación, 9
- técnicas de entrega del material
- - a los cirujanos, 332
- - agujas, 333f, 334
- - bajo el microscopio, 663f
- - clamps, 333f, 334
- - instrumental, 330, 332, 333f
- - instrumental cortante, 333f, 334
- - para los circulantes, 255, 330
- - pinzas, 333f, 334
- - planificación del caso, 332, 333f
- - seguridad, 333f, 334
- - señales manuales, 333f, 334
- - suturas, 355, 359, 359f
- tipos de carreras, 5
Instrumentos de alta velocidad
- y fuego, 300, 303c
Instrumentos y equipos eléctricos
- cirugía de los oídos, 691
- riesgo de incendio, 301, 303c
Insuficiencia cardíaca
- congestiva, 933c
- técnicas para, 959
Insuficiencia cervical, 596
Insuflación
- con dióxido de carbono, 457
- durante la laparoscopia, 444
- ilustración, 458f
- proceso, 457
- riesgos y precauciones, 459r
Intención, 367
Interferencia
- de las ondas, 383
Internet, 398
Intestino delgado
- descripción e ilustraciones, 505, 506f, 508c
- resección, 524
Intestinos
- elección del instrumental, 489
- enfermedades por protozoarios, 107c
- flora residente, 112
Intranet, 399
Intravasación, 458, 459f
Intubación
- definición, 239
- ilustración, 239
Intususcepción, 509c, 987
Investigación
- en internet, 398
- papel del instrumentista, 7
- sobre células madre, 48
Inyección en bolo, 244
Inyecciones
- retrógradas, 311
- tipos, 269
Iones, 384
Ira
- estadio del duelo, 24
Iris, 649, 649f
Irrigación, Véase también *Soluciones*
- artroscópica continua, 815f
- continua e intermitente, 620, 623
- durante la cirugía mínimamente invasiva, 453, 454f, 458
- durante la cistoscopia, 618
- papel del instrumentista, 336
Irrigadores
- usos en cirugía oftálmica, 660f
Isoflurano, 242
Isótopos, 439
Isquemia
- cerebral, 1019c
- duranta la cirugía vascular periférica, 860
- por una mala posición, 185
- riesgo después de un bypass coronario, 946
Isquion
- anatomía, 772f, 774

J
Jeringas, 274
- con punta de catéter, 273f
Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations (JCAHO)
- acreditación, 62
- descontaminación, desinfección y esterilización, 37
- política del personal, 63
- seguridad ambiental, 298
- sobre el papel del instrumentista, 9
- técnica aséptica, 150
Joyas y alhajas, 152, 232
Juicios, 46
- por jurado, 45

K
Kaposi, sarcoma de
- en el sida, 103r
Ketamina, 241, 243
Kirschner, alambres de, 806
Korotkoff, sonidos de, 428f
Kraske, posición de, 202, 202f
Kübler Ross, Elizabeth, 23

L
Labio leporino, 748c, 975c, 980
Labios mayores
- anatomía, 558
- vulvectomía, 586
Labios menores, 559, 559f
Laboratorio
- cultivos bacterianos, 93f
- hospital, 60
Lactantes, Véase también *Cirugía pediátrica*
- desarrollo, 978r
- escala de comodidad, 259c
- estadios del desarrollo, 18
Laminectomía cervical posterior, 1057
Laminectomía lumbar, 1060, 1060f
Laparoscopia
- descripción y técnica general, 565
- expansión de los espacios corporales, 446
- ginecológica, 564, 565f
- ilustración e instrumental, 453f
- instrumental, 453f, 562, 565r
- insuflación, 445
Laparoscopio
- ilustración, 453f
- usos, 453
Laparotomía, 513
- exploradora, 513
Laringe
- anatomía, 696, 698f
- descripción e ilustración, 899, 900f
- laringectomía, 723
- laringoscopia, 709, 710f
- patologías, 700c
Laringectomía, 723
Laringoespasmo, 250, 260
Laringoscopia, 447, 709, 710f
Laringoscopios, 238f
Láser(es)
- de argón, 415
- características, 415, 416f
- en la cirugía mínimamente invasiva y endoscópica, 461
- para la cirugía urogenital, 617
- clases, 417
- coagulación, 344
- de colorante pulsado, 417
- de colorante sintonizable, 417
- definición y componentes, 415
- de dióxido de carbono, 417, 750

Láser(es) *(Cont.)*
- efectos, 416
- excímero, 416
- de fosfato potásico de titanilo (KTP), 417
- incendio, 300, 303c
- con interruptor Q, 416
- KTP, 417
- de onda continua, 416
- de onda pulsada, 416
- propiedades de los medios, 416
- protección ocular y de la piel, 418
- reepitelización, 759
- seguridad, 417

LASIK, 670
Lavado de manos, 151
- y muñecas, 828
- prequirúrgico, 155
- quirúrgico, 149, 157
- - ilustración, 157f
- - procedimientos preoperatorios, 155
- recomendaciones de la AORN, 309, 310r

Lazadas vasculares, 873, 874f
Le Fort, fracturas de, 735, 737, 737f
Legra o escofina, 486, 486f, 795, 797f
Leiomioma, 560c, 578
Lengua
- glosectomía, 721

Lenguaje corporal, 70, 71r
Lentes
- cóncavos, 388, 389f
- convexas, 388, 389f
- para endoscopios rígidos, 450f
- luz que atraviesa los lentes, 388, 389f

Lesiones, Véase también *Peligros ambientales*
- en la cabeza, 1020c
- por compresión
- - durante la cirugía, 182
- - prevención, 186, 191f
- cortantes, 309
- durante la transferencia y el traslado, 177, 179f
- esqueléticas
- - durante la colocación en posición, 188
- por fricción
- - durante la colocación en posición, 187
- musculoesqueléticas, 314, 314f, 317
- nerviosas, 185
- de piel
- - extirpación, 751
- por una mala posición, 182, 184
- sistema musculoesquelético, 314, 315f, 316
- vasculares
- - colocación en posición, 185

Leucocitos, 435r
- en el proceso inmunitario, 114
- función, 435, 435r

Leyes, 32
- acciones legales, 45
- administrativas, 33
- definición, 31
- doctrinas legales, 35
- documentos legales, 38, 43f
- estándares y práctica, 34r
- federales y estatales, 33
- fuentes, 33
- negligencia, 34
- de la práctica en enfermería, 32
- de la práctica médica, 32
- de práctica profesional, 32
- punitivas, 32
- responsabilidad, 34

Liberación del túnel carpiano, 829, 832f, 1067
- a cielo abierto, 829, 832f

Licenciatura, 4
Liderazgo
- y el instrumentista, 6

Lidocaína, 246c, 937
Ligadura(s)
- al aire, 361f
- montada, 360, 361f
- tubaria laparoscópica, 566f, 567

Ligamentos
- anatomía, 779
- funciones, 779

Ligar, 356, 358, 358f
Limpiadores enzimáticos, 125
Limpiadores de la piel con base alcohólica, 155c, 156
Limpiadores ultrasónicos, 125
Limpieza
- definición, 119, 144
- de las salas, 55f, 58

Lincosamidas, 287
Linfocitos, 435, 435r
Lipoaspiración, 766
Líquido(s)
- amniótico, 587
- cefalorraquídeo
- - flujo normal, 1047f
- - producción, 1009
- corporales
- - derrames y contaminación, 144
- - papel del instrumentista, 337
- - precauciones para la transmisión de enfermedades, 107, 108f, 308, 310r
- - transmisión del HIV, 103
- estado de la materia, 381
- estériles, 167f
- para irrigación no electrolíticos, 620

Lisosomas, 91f
Litotomía
- cateterismo, 207
- colocación de campos, 221

Litotricia por onda de choque extracorpórea, 605
Lobectomía
- hepática, 544
- pulmonar, 915, 919f

Luces de alta intensidad
- y fuego, 300, 303c

Lumpectomía, 548
- definición, 546

Lupus eritematoso sistémico, 783f
Luxaciones
- hombro, 818f
- hueso, 810

Luz
- cable de fibra óptica, 447, 447f
- de láser, 414
- en la sala de operaciones, 56, 330
- de fibra óptica
- - e incendios, 301, 303c
- propiedades, 388
- visible, 388

M

Macizo mediofacial
- huesos, 729, 730f
- patologías, 733f

Macrófagos, 435r, 436
Macrólidos, 286
Madurez emocional, 8
Magnesio, 436
Magnetismo, 385
Mala praxis, 44
Malformaciones arteriovenosas, 1019c, 1043, 1044f
Malformaciones óseas
- que causan problemas respiratorios, 904c

Mallas quirúrgicas, 498, 501f
Mamas
- patología, 547c
- preparación de la piel, 213, 214f
- procedimientos quirúrgicos, Véase *Cirugía de mama*
- reducción y aumento, 764

Mamografía, 547c
Mamoplastia de reducción, 764
Mandíbula
- diagrama anatómico, 732f, 772f
- huesos, 729, 730f
- patologías, 733c

Manejo del dolor
- cordotomía, 1065
- estimulador de la columna, 1066
- rizotomía, 1066

Manejo de los materiales
- departamentos del hospital, 59r, 60
- papel del instrumentista, 5

Manejo del personal
- estilos, 81
- para los instrumentistas, 6

Manejo de la vía aérea
- durante la anestesia general, 231, 236, 239f

Manguito rotador
- anatomía, 816f
- definición, 812
- reparación, 818, 820f

Manos
- abordaje palmar, 829f
- anatomía, 829f
- colocación en posición, 784f, 788f, 789f
- fracturas, 828, 830f
- liberación de un túnel carpiano, 829, 831
- preparación de la piel, 214
- reducción abierta/fijación interna, 828, 830
- retracción de Dupuytren, 833
- secado después del lavado, 158
- unión metacarpofalángica, 831, 833, 833f

Marcadores tumorales, 438
Marcapasos
- colocación, 938f, 956
- descripción y funciones, 934
- epicárdico, 956
- objetivos, patologías y técnica, 956
- reemplazo de la batería, 957
- temporario, 956

Marshall-Marchetti-krantz, operación de, 632, 633f
Masas ováricas
- manejo laparoscópico, 567, 571f

Máscaras
- para administración de oxígeno, 239, 239f
- laríngea, 238, 239f
- quirúrgicas, 153
- recomendaciones de la AORN, 309, 310r

Maslow, jerarquía de las necesidades humanas, 12

Mastectomía, 550
- con conservación de tejido, 550
- radical modificada, 546f
- segmentaria, 549
- simple, 551
- total, 551
Masticación, 730
Mastitis, 547c
Mastoidectomía, 688c, 692
Mastoplastia de aumento, 764
Materia, 379
Material radiactivo
- para el cáncer de mama, 549
Materiales bioactivos, 809
Materiales inertes, 798
Matrículas profesionales, 33
Mayo, mesa de, 55, 326
McBurney, incisión de, 498, 498c, 498f
McDougall, William, 24
Meatotomía, 621
Mecánica
- aplicaciones en cirugía, 380c
- corporal, 172
- - del instrumentista, 314, 315f, 316
- definición, 379
Mecanismos de protección
- durante la anestesia, 226
Meckel, divertículo de, 525
Meconio, 592
Mediastino, 935
Mediastinoscopia, 447, 912
Medicación
- descripción del proceso, 272
- gástrica, 288
- preoperatoria, 231
Medicamentos
- abuso, 266
- cálculos, 274, 277, 282
- en el campo estéril, 276
- en cirugía cardíaca, 937
- en cirugía oftálmica, 653, 655c
- en cirugía pediátrica, 975, 977c
- en cirugía vascular periférica, 873
- clasificación, 267
- comunes en cirugía, 283, 291, 292c
- definición, 265
- efectos colaterales, 271, 283
- entrega, 272, 273, 276
- envases, 270c, 273
- estándares y reglamentos, 267
- evaluación preanestésica del paciente, 231
- farmacocinética, 270
- farmacodinamia, 270
- formas y vías, 270f
- fuentes, 267
- leyes, 268
- medidas y cálculos, 274, 279
- en neurocirugía, 1029, 1032c
- nomenclatura, 268
- orígenes, 267
- proceso de la medicación, 272
- reacciones adversas, 271, 283
- seguridad y calidad, 267, 272, 274
- seguro de calidad, 267, 274, 283
- sustancias controladas, 266
- tipos, 282, 291, 292c
- vías de administración, 269, 272, 274
Medicina alternativa, 291
Medicina china, 291
Medicina nuclear, 59
- diagnóstico, 438
Medidas profilácticas, 285
Medios de contraste
- para estudios diagnóstico, 433
- radiográficos, 432
- usos y acciones, 292c
- yodados y opacos, 282
Medios electrolíticos, 579
Medios láser
- definición, 415
- propiedades, 416
Medios no electrolíticos, 579
Médula espinal
- descripción e ilustraciones, 1016, 1017f
- lesiones, 1021c
- patologías, 1020c
- tumores, 1022c
Melanoma, 748c
Membrana timpánica, 685, 686f
Membranas amnióticas, 591
Memoria
- de acceso aleatorio (RAM), 392
- en computación, 392
- de las suturas, 348
Menarca, 559
Ménière, enfermedad de, 688c
Meninges, 1009, 1012f
Meningioma, 1019c
Meniscectomía, 844
- artroscópica, 844
Menores de edad y consentimiento informado, 43
Menorragia, 560c
Mentoplastia, 763
Menú del ordenador, 396
Mepivacaína, 246c
Mesa(s)
- auxiliar, 55, 56f
- de cistoscopia, 198f
- de operaciones
- - ajustables, 55, 56f
- - caídas, 190
- - características, 182
- - transferencia del paciente, 175, 176f, 180
- ortopédicas, 198, 198f
- de transferencia, 179
Metabolismo, 14
- biotransformación de los fármacos, 270
Metano, 300
Metástasis, 438, 439r
- óseas
- - descripción y tratamiento, 783c
Metatarso
- anatomía, 772f, 774
Metilcianoacrilato, 364
Micosis cutáneas, 106, 106c
Microbiología
- definición, 86
- historia, 86r
- microdisección, 1062
Microbios
- bacterias, 96, 99c
- clasificación, 87
- control y prevención, 109
- estudios, 86, 87r
- fases de la infección, 109
- herramientas para estudiarlos, 93
- hongos, 104
- inmunidad, 111
- intrahospitalarios, 109
- multirresistentes, 106
- no patógenos, 92
- priones, 104
- proceso de la infección, 105
- protozoarios, 106, 107c
- puertas de entrada, 108, 210
- relación con el huésped, 92
- en el sitio quirúrgico, 109
- teoría celular, 87
- transmisión de enfermedades, 106
- transporte/absorción celular, 88
- virus, 100, 102
Microorganismos
- clasificación, 87
- multirresistentes, 110
- patógenos, 151
- - bacterias, 97, 99c, 101c
- - hongos, 105, 105c
- - virus, 103
- que causan enfermedades, 89
- relaciones simbióticas, 92f
- transmisión, 106, 107f
Microscopios
- electrónicos, 94
- ópticos, 94, 95f
- para cirugía urogenital, 617
- partes, 94, 94f
- recomendaciones para uso y cuidados, 95
- terminología, 662r
Mielografía, 433
- del sistema musculoesquelético, 1023
Mielomeningocele, 1002
Miembros inferiores
- amputación, 338, 894
- arterias y nervios, 186f
- colocación en posición, 784f, 791f
Miembros de planta
- auxiliares de quirófano, 66
- del hospital, 62
Miembros superiores
- anatomía, 772f, 774
- arterias, 863, 864f
- ilustraciones de las arterias y los nervios, 186f, 187f
Militares
- certificación, 3
- horas de práctica, 6
- tiempo, 279
Miniesternotomía, 932c
Mioma, 579f
Miomas, 560c, 578
Miomectomía, 579
Miringoplastia, 688c, 691
Miringotomía, 688c, 690
Mitocondrias, 88, 89f
Mixter, pinza de, 480, 482f
Modo de corte
- en electrocirugía, 407f, 409
Modo mixto, 410
Mohs, cirugía de, 752, 752f, 768
Moléculas, 381
Monitores
- en la cirugía mínimamente invasiva, 451
- de computación, 392
- LCD, 392
- sistemas robóticos, 467

Monitorización arterial dirigida
- durante la anestesia, 233
Monitorización con el electrodo de retorno, 412
Monitorización transesofágica, 234
- durante la anestesia, 233
Monocitos, 435, 435r
Monte del pubis, 558
Morcelamiento, 461
Movilidad
- como necesidad básica del paciente, 13, 13c
- limitada
- - transferencia de pacientes, 177
- transferencia de pacientes con movilidad limitada, 177
Movilización
- en el tubo digestivo, 510c
- y fundoplicatura, 515, 516f
Movimiento, 381, 381r
- de los proyectiles, 382
Mucocele, 715c
Muebles
- en la sala de operaciones, 54, 57f
Muerte y agonía
- apoyo familiar, 26
- autodeterminación, 25
- cambios naturales después de la muerte, 27
- casos forenses, 27
- comunicación y apoyo al paciente, 25
- conflictos con los cuidados paliativos, 26
- consideraciones éticas, 25
- definición del fin de la vida, 23, 26, 26r
- derecho a morir, 25
- determinación, 27, 27r
- directivas por adelantado, 25
- donación de órganos, 26, 28
- en la Unidad de Cuidados Posanestésicos, 262
- espiritualidad y creencias religiosas, 26
- modelo de Kübler-Ross, 23
- modelos, 23
- necesidades emocionales de los profesionales sanitarios, 29
- órdenes de "no reanimar", 25
- procedimientos post mórtem, 27
- repentina o inesperada, 25
- respuestas culturales, 26
- temor del paciente, 15
Muestras y piezas, 438
- anatomía patológica, 59
- asuntos legales sobre la manipulación, 37
- papel del instrumentista, 337, 339c
- recuperación en la cirugía mínimamente invasiva, 461
- tipos, 337, 339r
Muñecas
- colocación en posición, 784f
- contractura de Dupuytren, 833
- fracturas, 828, 828f
- liberación de un túnel carpiano, 829, 832f
- reducción abierta/fijación interna, 828, 830f
- unión metacarpofalángica, 831, 833, 833f
Músculo(s)
- anatomía, 780, 781f
- cardíaco, 780
- diagrama anatómico, 781f
- estriado, 780, 781f
- evaluación en la Unidad de Cuidados Posanestésicos, 259
- liso, 780, 781f
- de los ojos, 649, 650f, 668
- tipos, 779
Mutualismo, 92

N
Nacimiento
- agentes utilizados, 288
Nariz, Véase también *Cavidad nasal*
- anatomía, 696, 698f
- Caldwell-Luc, 705, 705f
- cirugía endoscópica de los senos, 701
- extirpación de los cornetes, 705
- rinoplastia, 707
- septoplastia, 707
Nasofaringe
- anatomía, 696, 698f
Nasolaringoscopio, 719
Náuseas
- antinauseosos, 288
- en pacientes pediátricos, 260
- posanestesia, 261
Necesidades emocionales
- de los trabajadores sanitarios ante la muerte y la agonía, 29
Necesidades fisiológicas básicas, 13c
Necrosis
- avascular, 783c
- en las infecciones del sitio quirúrgico, 659f
- por una mala posición, 186
- tisular
- - infecciones del sitio quirúrgico, 109
Nefrectomía, 613f, 642
- radical laparoscópica, 613f, 642
- simple, 642
Nefrolitotomía percutánea, 640
Nefrona, 603, 603f, 604
Nefropatía terminal, 606, 608c, 879
Nefroscopia, 447
Negación
- estadio del duelo y la agonía, 24
Negligencia
- definición, 35
- prevención, 36
- responsabilidad del personal, 34
- tipos, 35
Neisseria gonorrhoeae, 98
Neisseria meningitidis, 99
Neodimio:YAG, 417
Neonatos
- desarrollo embrionario, 973f
- normotermia, 971
Neoplasias
- benignas, 438
- - descripción y tratamiento, 783c
- cardíacas
- - descripción y consideraciones, 933c
- de cráneo, 1019c
- de las glándulas salivales, 715c
- de mama, 545
- de oído, 691
- en el sistena nervioso, 1019c
- de la tiroides, 715c
Nervios
- craneales
- - descripción, 1017, 1023c
- - evaluación, 1023c
- espinales, 1016
- transmisión de los impulsos, 227
Neumonectomía, 917
Neumonía
- de causa bacteriana, 98, 101c
Neumoperitoneo, 458, 459r
Neumotórax
- descripción y tratamiento, 904c, 909, 909f
- espontáneo, 905c
- hipertensivo, 905c
- repercusión en la respiración, 904c
Neurinoma del acústico, 1020c
Neurocirugía, Véase también *Sistema nervioso*
- anatomía, 1008
- cirugía craneal
- - aneurisma cerebral, 1040
- - cirugía estereotáxica, 1051
- - corrección de una craneosinostosis, 1044
- - craniectomía, 1039
- - craneotomía, 1036
- - derivación ventriculoperitoneal, 1046
- - descompresión microvascular, 1053
- - estimulación cerebral profunda, 1051
- - hipofisectomía transesfenoidal, 1049
- - resección de una malformación arteriovenosa, 1043, 1044f
- - resección vestibular de Schwann, 1050
- - revascularización cerebral, 1054
- - trepanación, 1035
- - ventriculoscopia endoscópica, 1053
- condiciones perioperatoria
- - anestesia, 1032
- - colocación en posición, 1033
- - condición psicológica del paciente, 1023
- - disposición del quirófano, 1023, 1029, 1035
- - implantes, 1024
- - instrumental, 1024, 1024r, 1025f
- - manejo de la herida, 1029
- - medicación, 1029, 1032r
- - preparación de la piel, 1035
- corrección de la escoliosis, 1064
- discectomía lumbar, 1060
- discectomía y fusión cervical anterior, 1054, 1055f
- foraminotomía, 1062
- fusión lumbar, 1063
- laminectomía cervical posterior, 1057
- laminectomía lumbar, 1060, 1060f
- manejo del dolor
- - cordotomía, 1065
- - estimulador de la columna dorsal, 1066
- - rizotomía, 1066
- microdiscectomía, 1062
- patologías, 1019c
- procedimientos diagnósticos, 1018, 1023c
- procedimientos medulares
- procedimientos sobre los nervios periféricos
- - liberación del túnel carpiano, 1067
- - resección y reparación de los nervios periféricos, 1068
- - trasposición del nervio cubital, 1068
- robótica, 466
- tumores medulares, 1065
Neuroglia
- células de Schwann, 1008, 1010f
Neuronas
- anatomía, 1008, 1009f
- efectos de la anestesia, 226
- estructura, 1010f
Neuropatías
- posoperatorias, 186

Neurotransmisores
- agentes que los modifican, 289, 290f, 291
- efectos de la anestesia, 226
Neutrófilos, 435, 435r
Neutrones, 381, 381f, 385
Newton, leyes del movimiento, 380c, 381, 381r
Niños, Véase también *Cirugía pediátrica*
- consentimiento informado, 42
- de edad escolar
- estadios del desarrollo, 18, 978
- normativas para el trasporte, 181
- pequeños
- - etapas del desarrollo, 18
- riesgos posanestésicos, 258
Nitrógeno ureico en sangre, 611
Niveles de conciencia
- durante la anestesia, 235, 241c
- escala de coma de Glasgow, 256
No conductor, 406
No estéril, 7, 152
Nódulo auriculoventricular, 925, 928f
Nombres comerciales, 268
Nombres genéricos de los fármacos, 268, 295c
Normotermia, 971
Núcleo(s)
- atómico, 381, 381f
- celular, 87, 89f
- de las gotas, 107, 108f
Nucléolo, 87, 89f
Números atómicos, 381
Números romanos, 278
Nutrición
- como necesidad básica del paciente, 13, 13c

O
Obesidad
- procedimientos gastrointestinales
- - banda gástrica, 519
- - bypass gástrico en Y de Roux, 521, 523f
- que afecta la cicatrización de la herida, 371
Obesidad mórbida
- definición, 521
- procedimientos gastrointestinales
- - banda gástrica, 519, 521, 522f
- - bypass gástrico en y de Roux, 521, 523f
Objetos punzocortantes
- entrega al cirujano, 333f, 334
- lesiones, 309
- recuentos, 328, 329r
- técnicas de manipulación, 167
Oblitos, 36
- y recuento, 328, 328r, 329, 435, 435r
Obstrucción
- definición, 510c
- transcutánea, 435
- de las vías aéreas, 260
Oculares
- en los endoscopios rígidos, 449
Odontectomía, 740
Oficinas de cirugía, 58
Ohm, 388
Oído(s)
- anatomía, 684, 685f
- externo
- - patologías, 688c
- - traumatismos, 688
- infecciones, 688f
- instrumental quirúrgico, 690
- interno
- - patologías, 688c
- medio
- - anatomía, 684, 685f
- - patologías, 688c
- otoplastia, 763, 982, 984f
- patología del oído externo, medio e interno, 688c
- procedimientos para la preparación preoperatoria, 212
- procedimientos quirúrgicos
- - estapedectomía, 688c, 693, 694f
- - implantes cocleares, 694
- - mastoidectomía, 688c, 692
- - miringoplastia, 688c, 691
- - miringotomía, 688c, 691
- - reconstrucción osicular, 688c, 693, 694f
- - timpanomastoidectomía, 688c, 692
- - timpanoplastia, 688c, 692
- reconstrucción, 982, 984f
- transmisión del sonido, 686, 686f
Ojo(s), Véase también *Cirugía oftálmica*
- anatomía, 647, 647f
- aparato lagrimal, 651
- cámaras anterior y posterior, 650
- cirugía, Véase *Cirugía oftálmica*
- estructuras externas, 649f
- globos oculares, 648, 650f
- máscaras faciales, 134f
- músculos, 649, 650f
- patologías, 652c
- preparación preoperatoria, 212
- pruebas diagnósticas, 651, 651c
- puntos focales, 389, 389f
- respuestas simpática y parasimpática, 290f
- riesgos del láser, 417
Ondas
- electroquirúrgicas, 410f
- ilustración, 384f
- monocromáticas, 415
- propiedades, 383
- QRS, 429, 429f
- sonoras
- - transmisión en los oídos, 686, 687f
Onfalocele, 508c, 975c, 988
Ooforectomía, 567
Opiáceos, 243
Óptica
- aplicaciones quirúrgicas, 380f
Ordenadores o computadoras
- operaciones y funciones básicas, 393
- procesamiento de palabras y gráficos, 397
- programas y equipos, 391
- en el quirófano, 391
- términos y lenguaje, 391
Órdenes de no reanimar, 25, 44
Órdenes de reanimación, 232
Organigrama, 63f
Orgánulos celulares, 87, 89f
Orina, 605f
Orquidopexia, 990, 993f
Orquiectomía, 628
Orquiepididimitis, 609c
Ortoftaldehído, 142
Ortostatismo, 428
OSHA, 33, 63r, 151, 236, 299, 310, 414, 466
Osmolalidad, 282
Osmosis
- definición, 88
- ilustración, 91f
Osteomielitis, 783c
Osteoporosis, 783c
Osteótomos, 465
- en cirugía nasal, 701
- en cirugía ortopédica, 795, 797f
Otitis media, 98, 101c, 685, 688c
Otoplastia, 763, 982
Otorrinolaringología
- cirugía mínimamente invasiva, 443r
- otosclerosis, 688c, 693, 694f
Otosclerosis, 688c, 693, 694f
Otoscopios, 687
Ovarios
- anatomía, 556f, 558
- cáncer, 560c
- exenteración pelviana, 575
- histerectomía radical, 574
- manejo laparoscópico, 567, 571f
Oxidación, 138
Óxido de etileno
- método de esterilización, 137
Óxido nitroso
- estrategias para el control del fuego, 305c
- propiedades y funciones, 242
- tubos de gas comprimido, 302
- y fuego, 299
Oxigenación
- definición, 234
- monitorización según los estándares de la ASA, 233
- proceso, 899
Oxígeno
- administración, 239, 239f
- como componente del fuego, 299
- estrategias para el control del fuego, 305c
- proceso de difusión, 899
- tubos de gas comprimido, 302, 304, 306r
Oxímetro de pulso, 233
Oxitócicos
- usos y acciones, 292c

P
Pacientes
- ambulatorios
- - sistema de transferencia, 175
- ancianos, 19, 19c
- colocación de campos, 217
- comunicación terapéutica, 16
- desnutridos, 20
- diabéticos, 21
- escala de Maslow de las necesidades humanas, 13
- estándares de la AST, 34r
- geriátricos
- - cambios físicos con la edad, 19c
- - factores de riesgo, 20
- - necesidades, 19
- - riesgo elevado durante la anestesia, 635f
- con HIV o sida, 21
- identificación, 174, 232
- inmunodeprimidos, 21
- internados
- - asistencia, 177, 181
- necesidades espirituales, 18
- necesidades fisiológicas básicas, 13c
- necesidades psicológicas, 15
- pediátricos, 18
- - atención, 18

Pacientes *(Cont.)*
- - estadios de desarrollo, 18
- - grupos etarios, 978r
- - seguridad, 979
- - transporte, 181
- protección, 14
- temores, 15
- transferencia y transporte, Véase también *Transferencia y transporte*
- traumatismos, 21
Paladar hendido, 748c, 975c, 980
Paletas de desfibrilación
- riesgo de incendio, 301, 303c
Palpación, 425, 426r
Paludismo, 106, 107c
Páncreas
- anatomía, 534, 536f
- colangiografía retrógrada endoscópica, 537
- duodenopancreatectomía, 541, 541c, 543f
- pancreatectomía distal laparoscópica, 543
- patologías, 538c
- procedimiento de Whipple, 541, 542c, 542f
- procedimientos diagnósticos, 535
Pancreatectomía, 542
- distal, 542
- - laparoscópica, 543
Pancreatitis, 538c
Panel metabólico básico, 436
Paniculectomía, 766, 769
Pantallas táctiles, 392
- cirugía robótica, 467
Papanicolaou, prueba de, 560c, 561
Papiloma, 709
Paraclorometaxilenol, 211
Paraesternotomía, 932c
Parásitos, 92
Parches, 873, 877f, 933
Pared abdominal
- anatomía, 493
- defectos en pediatría, 989f
- hernias, 497, 499c, 501f, 502
- incisiones, 498, 498c, 498f
- instrumental y suministros, 498
- órganos, 495c, 495f
- patología, 497
- planos tisulares, 494
- procedimientos quirúrgicos
- - hernioplastia femoral, 502
- - hernioplastia inguinal indirecta, 499, 501f
- - hernioplastia laparoscópica, 500, 502
- - hernioplastia umbilical, 504
- - reparación de una eventración, 503
- - reparación de una hernia de Spiegel, 504
- región inguinal, 498, 498c, 498f
- regiones, 496f
Pared celular, 87
Parkinson, enfermedad de, 1020c
Paro cardíaco durante la cirugía, 250
Parotidectomía
Párpados
- anatomía, 647, 648f
- extirpación de chalazión, 663
- reparación de ectropión, 664, 666f
- reparación de entropión, 664, 664f
Parte operatorio, 39, 40f
Partículas subatómicas, 381f
Parto normal espontáneo, 592
Patógenos hematógenos
- exposición, 307, 311f
- protocolos, 107, 108f
- transmisión por heridas cortantes, 309
Patologías, Véanse también los sistemas corporales
- definición, 86
- Departamento de Anatomía Patológica, 59
Patrones de tráfico
- en la sala de operaciones, 54, 54f
Pelo
- apéndice cutáneo, 745
- contaminación y uso de cofias, 153
Pelvis
- colocación en posición, 784c, 790f
- fracturas, 841
Pene, 605, 606f
Penicilina, 2, 286
Pensamiento mágico, 978
Percepción sensorial
- cambios con la edad, 19c
Percutáneo
- definición, 602
Pérdida de la concentración, 9
Perfusión, 255
- monitorización según los estándares de la ASA, 233
- proceso, 899
Pericardiectomía, 959
Pericardio, 925
Periné, 558, 559f
Peritoneo abdominal, 496
Peroné
- anatomía, 772f, 774
Peróxido de hidrógeno, 144
Personal
- departamentos del hospital, 59r, 60
- docente, 65
- estéril
- - definición, 8
- matriculado en el quirófano, 64
- no estéril, 7, 151
- políticas y descripción de las tareas, 64
- quirúrgico
- - vestimenta correcta, 152, 154f
Peso atómico, 381
Petri, placa de, 93f
Pfannenstiel, incisión de, 498, 498c, 498f
pH, niveles de
- evaluación, 436
- e infecciones, 111
Pie
- colocación en posición, 784c
- preparación de la piel, 216
- y tobillo
- - artrodesis triple, 852, 854, 854f
- - buniectomía, 855
- - dedo en martillo, 855, 855f
- - tendón de Aquiles, 852
Piel
- apéndices, 746
- cambios con la edad, 19c
- como puerta de entrada, 108, 210
- dermis, 745, 745f
- diagrama anatómico, 746f
- epidermis, 745, 745f
- funciones vitales, 745
- injertos, 362, 748
- intacta, 111
- patologías, 746, 748c
- preparación antes de la cirugía, 206
- preparación de la piel y colocación de campos en la cirugía mínimamente invasiva, 447
- riesgo del láser, 417
- *Staphylococcus epidermidis*, 98, 98f, 101c
Pielografía retrógrada, 433
Pieloplastia, 640
Piernas
- amputación, 338, 894
- arterias y nervios, 186f
- colocación de campos, 221, 221f
- colocación en posición, 784c, 791f
- fracturas, 791f
- preparación de la piel, 216
Piloromiotomía, 986
Pinocitosis, 89
Pinzas
- atraumáticas, 480, 480f
- categorías, 358, 359f
- en la cirugía mínimamente invasiva, 453, 453f
- en cirugía oftálmica, 659f
- con dientes, 479, 481f
- entrega al cirujano, 333f, 334
- gubia, 483, 795, 798f
- - de acción simple, 483
- - de doble acción, 483
- hemostáticas, 479, 482f
- de mano izquierda, 479, 481f
- oclusivas, 480, 481f, 482f
- de tejidos, 478, 481f
- vasculares, 869, 869f
Píxeles, 450
Placas
- en cirugía ortopédica, 801, 805, 807f
- para fracturas faciales, 733, 734, 734f
Placenta, 587, 588f
- previa, 587, 590, 591f
Planificación preoperatoria
- estándares de la AST, 34r
- para la anestesia, 228, 230f
Planificación de una operación
- cierre de las heridas, 337, 339c
- comenzar un caso, 323
- definición, 320
- disposición del material, 330
- entrega de los instrumentos, 332, 333f
- esterilización, 325
- irrigación, 336
- manejo de los instrumentos cortantes, 332, 333f
- manipulación y cuidado de los tejidos, 335
- preparación de la sala de operaciones, 165
- recuento de instrumental, gasas y objetos cortantes, 329, 329r
- responsabilidad de las muestras, 337, 339c
- rutinas intraoperatorias, 319
- separación, 336, 336f
Planos del cuerpo
- selección del instrumental, 489
Plasma
- estado de la materia, 381
Pleur-Evac, 906
Plexo braquial, 186, 190f
Poder notarial permanente para asuntos médicos, 45
Polímeros
- reabsorbibles sintéticos, 350

Pólipos
- en el tubo digestivo, 508c
- nasales, 700
Política hospitalaria
- respecto de la negligencia, 33
Políticas sanitarias
- procedimientos legales, 34
- propósitos, 62
Portaagujas
- selección apropiada, 487, 489f
- usados en cirugía oftálmica, 659f
Posición
- genupectoral, 204
- de litotomía, 196, 196f
- en navaja sevillana, 202, 203f
- semi-Fowler, 199
- de sentado, 199
- de Sims, 199, 199f
- supina, 190, 194f
- de Trendelenburg invertida, 195, 195f
Posparto, 593
Potasio, 436
Potenciales evocados somatosensoriales
- sistema nervioso, 1023
Prácticas basadas en la evidencia
- para las técnicas de asepsia, 148
Precauciones, 310r
- basadas en la transmisión sanguínea
- - exposición, 308, 311, 313
- - materiales cortantes, 309
- - protocolos, 107, 108f
- con los contactos, 310r
- contra las gotas, 310r, 311
- estándares
- - para los instrumentistas, 308
- - protocolos para las enfermedades transmitidas por la sangre, 108f
- - respecto de la esterilización y la descontaminación, 120
- - en la técnica aséptica, 150
Preceptores
- guías y recomendaciones, 81r, 82
- instrumentistas, 7
Precoagulación, 933
Preescolares
- estadio del desarrollo, 18
Preparación de la piel
- agentes, 211
- bacterias en sitios específicos, 213
- cirugía maxilofacial, 733
- cirugía mínimamente invasiva, 446
- cirugía oftálmica, 653
- cirugía de la piel
- - agentes para la preparación y recomendaciones, 211
- - casos de autoinjertos, 218
- - cateterismo, 206, 210f
- - colonización bacteriana, 207
- - eliminación del vello, 210
- - en casos de traumatismos, 218
- - microorganismos, 206
- - procedimientos, 211
- - procedimientos globales, 207, 210, 211, 214
- - riesgos, 213
- - sitios y áreas específicas del cuerpo, 213
- cirugía torácica y pulmonar, 903
- definición, 207
- neurocirugía, 1034
- para cistoscopia, 618
- recomendaciones, 210
- riesgos en el paciente pediátrico, 979, 979c
Preparación quirúrgica
- agentes y recomendaciones para la preparación de la piel, 211
- áreas específicas del cuerpo, 213
- casos de traumatismos, 218
- cateterismo, 207, 210f
- colonización bacteriana, 207
- eliminación del pelo, 210
- en casos de autoinjerto, 218
- lista de control, 212r
- microorganismos, 206
- procedimientos, 211
- procedimientos generales, 207, 210, 214
- riesgos asociados, 213
Prescripciones, 272
Presentación de nalgas, 591
Presión diferencial, 426, 427r
Presión intracraneana, 1030
Presión sistólica, 426
Prilocaína, 246c
Principio de "no hacer daño", 46, 95
Principio de justicia, 46
Priones, 104
Privacidad
- identificadores que no deben compartirse, 38r
Procaína, clorhidrato de, 246c
Procariontes, 85, 87, 89f, 96
Procedimientos en la columna vertebral
- corrección de la escoliosis, 1064
- discectomía y fusión cervical anterior, 1054, 1055f
- discectomía lumbar, 1062
- foraminotomía, 1062
- fusión lumbar, 1063
- laminectomía cervical posterior, 1057
- laminectomía lumbar, 1060, 1060f
- microdiscectomía, 1062
- tumores medulares, 1065
Procedimientos diagnósticos, Véanse también las áreas específicas del cuerpo y las áreas quirúrgicas
- análisis de orina, 437
- biopsias tisulares, 437
- brazo en C móvil, 433, 433f
- cáncer, 438
- cardíacos, 930r
- en cirugía ortopédica, 779, 783
- ecografía, 435
- electrocardiografía, 428, 430f
- endoscopia, 443
- estudios Doppler, 435
- fluoroscopia, 432, 433f
- frecuencia respiratoria, 425
- hemograma completo, 435, 435r
- imágenes, 429, 431f
- invasivos, 423
- medicina nuclear, 439
- mediciones del pulso, 425
- mediciones de la temperatura, 424
- en neurocirugía, 1017, 1023f
- pruebas de sangre, 436, 436r
- radiología, 429, 432
- radiología intervencionista, 423
- resonancia magnética, 434
- signos vitales, 423
- tensión arterial, 426
- tomografía computarizada, 434
- tomografía por emisión de positrones, 434
- urogenitales, 610
- vasculares periféricos
- - arteriografía, 869
- - ecografía intravascular, 869
- - estudios Doppler, 869
- - pletismografía arterial, 869
- - registro del volumen del pulso, 869
Procedimientos en los nervios periféricos
- liberación del túnel carpiano, 1067
- resección o reparación de los nervios periféricos, 1068
- trasposición del nervio cubital, 1068
Procedimientos ortognáticos
- artroplastia temporomandibular, 741
- avance del macizo mediofacial, 741
- avance mandibular, 740
Procedimientos post mórtem, 27
Procedimientos renales
- adrenalectomía, 644
- derivación uretral, 640
- nefrectomía radical laparoscópica, 642
- nefrectomía simple, 642
- nefrolitotomía percutánea, 640
- trasplante renal, 642
Procedimientos sin bomba, 940, 945
Procedimientos transuretrales, 620
Procedimientos urinarios
- cabestrillo pubovaginal, 633, 635f
- suspensión vesicovaginal, 632
Procesador de textos, 393, 396
Proceso de cicatrización
- clasificación, 367, 371r
- complicaciones, 374
- fases, 368, 370f
- intención, 367
- problemas, 371, 374
- reparación celular, 368, 370f, 371
Proceso de difusión del oxígeno, 899
Proceso inmunitario
- leucocitos, 113
Producción de orina
- evaluación en la Unidad de Cuidados Posanestésicos, 259
Profilaxis antibiótica, 232
Profilaxis posexposición, 311
Programas informáticos, 393
Prolapso del cordón, 591
Prolapso uterino, 560c
Pronóstico
- definición, 256, 438
Proparacaína, clorhidrato de, 246c
Propiedad personal, 39
Propofol, 243
Proporciones, 280
Próstata
- descripción e ilustraciones, 606, 607f
- resección transuretral, 622
Prostatectomía, 613f, 634, 636, 636f
- perineal, 613f, 633, 636, 637f
- suprapúbica, 636, 638
Protamina, sulfato de, 937
Protectores oculares, 309, 310r, 418, 418r
Prótesis
- de arterias y venas, 937f
- comprobación antes de la operación, 232
- de arterias y venas, 933
- testiculares, 630
- válvulas cardíacas, 933, 937f

Protones, 380, 381f, 385
Protozoarios
- características, 105, 106f
- oportunistas en el sida, 104r
Prueba sanguínea del antígeno prostatoespecífico (PSA), 634
Pruebas de embarazo, 592
Pruebas de función pulmonar, 901
Pruebas de Rh
- durante el embarazo, 591
Pruebas sanguíneas
- componentes, 435r
- diagnósticas, 435, 435r
- durante el embarazo, 591
- gases en sangre arterial, 901
- medición de la función del aparato respiratorio, 901
Pseudomonas aeruginosa, 98, 99c
Pterigión, 664
Pubis
- anatomía, 772f, 774
Puerta de entrada
- por microorganismos infecciosos, 107
- preparación de la piel, 209
Pulmones
- anatomía, 899f, 901
- árbol bronquial, 902f
- biopsia, 911, 915f
- colapso, 901
- diagrama, 863f
- función, 860, 863
- parámetros que miden la función, 901
- respiración, 901, 902f
- respuestas simpática y parasimpática, 290f
- trasplante, 921
Pulso
- medición, 424
- normal según la edad, 425r
Punción lumbar, 248f
Puntuación para el alta posanestésica, 262r
Puntas de electrodos, 408f
Puntas de los instrumentos, 479
Punto de ebullición, 381
Puntos focales, 389, 389f, 651
Puntos separados, 357, 357f
Puntos por transfixión, 358

Q
Queja, 76
Queloides, 748c
Quemaduras
- descripción y curación, 748c
- electrodo de retorno del paciente, 407, 409f
- por negligencia, 35
- químicas, 212
- riesgo en pacientes pediátricos, 979, 979c
- riesgos por químicos, 213
- *Staphylococcus aureus*, 98, 99c, 101c
- térmicas, 213
Queratina
- oído, 688c
Queratoplastia, 669
- penetrante, 669, 671f
Quiebre de la mesa, 196
Química
- estudios para diagnóstico, 423
Químicos
- riesgos en el quirófano, 308, 309c
- rótulos de advertencia, 308r
- sistema de Spaulding, 121c
- tóxicos, 307, 309c
- viricidas, 141, 142c, 143
Quirófano
- comunicación, 68
- conductas problemáticas y abusos, 74
- diagrama, 330f
- organigrama, 63f
- peligros ambientales
- - alergia al látex, 312
- - alergias, 312, 313c
- - desperdicios peligrosos, 312
- - electricidad, 304, 306
- - estándares de seguridad, 298, 309
- - exposición a enfermedades transmitidas por la sangre, 308
- - fuego, 299, 303c
- - humo, 308
- - lesiones cortantes, 309
- - lesiones musculoesqueléticas, 314, 315f, 316
- - mecánica corporal, 314, 315f, 316
- - precauciones estándares, 309
- - profilaxis posexposición, 311
- - químicos, 307, 309c
- - químicos tóxicos, 307, 309c
- - radiaciones ionizantes, 306
- - resonancia magnética, 307
- - riesgos biológicos, 308
- - transmisión de enfermedades, 308
- - transmisión de enfermedades por el aire, 311
- - transmisión por gotitas y por contacto, 311
- - tubos de gas comprimido, 302, 304, 305c, 306r
- personal auxiliar, 65
- preparación, 324
- preparación estéril, 324
- preparación para neurocirugía, 1024, 1029, 1035
- recuento, 328, 328r, 435, 435r
- rutinas intraoperatorias, 323
Quiste dermoideo, 567
Quiste de ovario, 560c, 567
Quistes de las hendiduras branquiales, 975c

R
Radiación
- calor, 388, 389f
- electromagnética
- - luz, 388
- ionizante, 306
- - métodos de esterilización, 139
Radio
- anatomía, 772f, 774
Radiografía(s)
- con contraste, 431
- estándar, 432
- simple, 431f
- usadas en el diagnóstico ortopédico, 784
Radiología diagnóstica
Radiología intervencionista, 59, 423
Radionúclidos, 439
Radioopaco
- definición, 432
- líquidos, 282
Radioterapia
- para el tratamiento del cáncer, 438
Rango de movimiento, 192f
- de las articulaciones, 778
- colocación en posición, 187
- ilustración, 193f
Reabsorbible
- implantes, 364
Reacciones adversas
- agentes, 270
- anestesia regional, 250
- anestésicos, 249
- medios de contraste yodados, 282
Reacciones citotóxicas, 114, 271
Reacciones hemolíticas, 251
Reanimación cardiopulmonar durante la cirugía, 249
Reborde orbitario
- anatomía, 772f
Recambio de aire, 57
Receptores
- agentes, 270
- en el sistema nervioso central, 289, 290f
Rechazo a recibir tejidos o sangre, 44
Rechazo ante una práctica, 47
Recién nacidos
- atención, 592
Reconstrucción
- intestinal
- - para el ano imperforado, 987
- de las orejas, 982, 984f
- osicular, 688c, 693, 693f
- posmastectomía, 764
Recto, 577
Rectocele, 560c, 581
Recuento(s), 328, 328r, 329, 435, 435r
- de eritrocitos, 435
- de plaquetas, 435, 435r
- quirúrgico
- - y negligencia, 36r
- - responsabilidades, 328, 329r, 330
Recuperación posoperatoria
- alta sin consentimiento, 263
- atención psicosocial, 259
- complicaciones
- - aparato cardiovascular, 260
- - aparato respiratorio, 260
- - dolor, 258
- - metabolismo, 260
- complicaciones posoperatorias, 259
- evaluación de los pacientes, 256
- muerte, 263
- pacientes pediátricos, 976
- procedimientos para el alta, 262
- Unidad de Cuidados Posanestésicos
- - instalaciones y personal, 255
- - procedimientos, 254
Redes, 399
Reducción
- en ortopedia, 789, 792
Reducción abierta
- procedimientos ortopédicos, 789, 792
- reducción abierta/fijación interna, 735, 789, 792, 828, 830f
Reducción cerrada
- en ortopedia, 789
Reemplazo de la válvula aórtica, 948, 950f
Reemplazo de la válvula mitral, 950, 952f
Reemplazo de la válvula tricúspide, 950
Reflejo del vómito, 233, 260
Reflejos, 233

Reflexión de la luz, 388
Reflexión del sonido, 390
Reflujo
- en la hipertrofia prostática benigna, 622
- gastroesofágico
- - descripción, 508c
- - tratamiento, 515, 516f
- valvular
- - descripción y consideraciones, 933c
Refracción
- definición, 651
- de la luz, 387
Región epigástrica, 495, 496f
Región hipogástrica, 495, 496f
Región inguinal, 495, 498f
Registros de los Departamentos, 60r, 62
Registros digitales, 452
Registros médicos
- departamentos del hospital, 59r, 61
- ley HIPAA, 38
Reimplante de los dedos de la mano, 828, 829f
Relaciones simbióticas, 92f
Relajación muscular, 241
Remodelado tisular, 751
Reparación
- de un aneurisma torácico, 955
- artroscópica del ligamento cruzado anterior, 844
- del ectropión, 652c, 664, 666f
- de encordamiento, 625
- endovascular, 955
- de entropión, 652c, 664, 664f
- de fístula vesicovaginal, 583
- del húmero proximal, 819, 821f
- del ligamento cruzado anterior, 844
- papel del instrumentista, 323
Reparos óseos
- anatomía, 774, 775f, 776r
Representantes de la industria médica, 6
Reprocesamiento
- ciclos, 120, 121c, 123f
- definición, 119
- Departamento de Servicios Centrales, 118, 122
- de los endoscopios, 463
- instrumental Da Vinci, 469, 470f
- seguridad, 119
Resección
- abdominoperineal, 528, 528f, 530
- de un aneurisma de la aorta ascendente, 952, 953f
- de un aneurisma del ventrículo izquierdo, 947, 949f
- del aparato digestivo, 510c
- colónica, 525
- del cornete, 705, 707
- de un divertículo esofágico, 514
- hepática segmentaria, 544
- muscular en los ojos, 668
- papel del instrumentista, 323
- transuretral
- - con endoscopio rígido, 444
- - de la próstata, 622
- de un varicocele, 627
Resectoscopios, 453, 615, 616f
Resistencia
- eléctrica, 388, 406
- a la tensión
- - de las suturas, 349
- vascular, 863
- - periférica, 426, 427f
Resolución de los conflictos, 80
Resonador óptico
- del láser, 414
Resonancia magnética
- diagnóstico, 433, 435f
- diagnóstico ortopédico, 784
- en ginecología, 561
- en el sistema nervioso, 1018
- riesgos, 306
- trastornos urogenitales, 611
Respeto
- a pacientes ancianos, 19
- atributos del instrumentista, 8
- en el contacto, 70
- habilidades de comunicación, 73
- y ética, 45
Respiración
- cambios con la edad, 19c
- evaluación de la recuperación posoperatoria, 259
- mecanismos, 901, 902f
- parámetros para medir la función, 901
- proceso, 12, 899
Responsabilidades
- cadena de mando, 63
- circulantes, 320, 321c, 323
- de los cirujanos, 321c
- criminal, 39
- y delegación, 9
- dependientes e independientes, 10
- instrumentistas, 3, 320, 321c, 323
- legal y ética, 35
- oblitos, 36
- prácticas estándar de la AST, 34r
- recuentos, 328, 329r, 330, 435r
Respuesta(s)
- celular
- - a la invasión por microrganismos, 113
- inflamatoria, 112
- neuromuscular
- terapéutica, 16
- - estándares de monitorización de la ASA, 233, 235
Resumen de historia clínica, 258f
Retículo endoplásmico, 87, 89f
Retina
- anatomía y descripción, 649, 650f
- desprendimiento, 673, 674f, 677f
Retracción de la cicatriz, 364
Retroalimentación
- ejemplos de eficiencia, 73
- en las comunicaciones, 70
Revascularización cerebral, 1054
Revisión de una cicatriz, 752
Riesgos
- ambientales
- - alergias, 313c
- - alergias al látex, 312
- - cilindros de gas comprimido, 302, 304, 305c, 306r
- - columna de humo, 308
- - desechos peligrosos, 312
- - electricidad, 304, 306
- - estándares de seguridad, 297, 309
- - exposición a enfermedades de transmisión sanguínea, 308, 311
- - incendio, 299, 303c
- - lesiones cortantes, 309
- - lesiones musculoesqueléticas, 314, 315f, 317
- - mecánica corporal, 314, 315f, 316
- - precauciones estándares, 309
- - profilaxis posexposición, 311
- - químicos, 307, 309c
- - químicos tóxicos, 307, 309c
- - en el quirófano, 54
- - radiaciones ionizantes, 306
- - resonancia magnética, 307
- - riesgos biológicos, 308
- - seguridad en la mecánica corporal, 314, 315f, 317
- - transmisión aérea, 311
- - transmisión de enfermedades, 308
- - transmisión por gotitas y por contacto, 311
- biológicos, 308
- - en el quirófano, 308, 308f
- cilindros de gas comprimido, 302, 304, 305c, 306r
- desinfectantes, 141, 142c
- electricidad, 304, 306
- estándares de seguridad, 297
- exposición a contagios con sangre, 311
- factores
- - asociados con la anestesia raquídea, 249
- - de infección del sitio quirúrgico, 110r
- - en los pacientes ancianos, 20r
- - posanestésicos, 261
- con los fármacos, 266, 273, 282
- fuego, 299, 303c
- humo, 308
- profilaxis posexposición, 311
- químicos, 307, 309f
- químicos tóxicos, 307, 309c
- radiaciones ionizantes, 306
- resonancia magnética, 307
- y responsabilidades, 34
- en la sala de operaciones
- - biológicos, 308
- - electricidad, 304, 306
- - estándares de seguridad, 298, 413r
- - exposición a los patógenos transportados por la sangre, 311
- - humo, 308, 414
- - de incendio, 299, 303c
- - profilaxis posexposición, 311
- - químicos, 307, 309c
- - químicos tóxicos, 307, 309c
- - radiaciones ionizantes, 306
- - resonancia magnética, 37
- - de transmisión de enfermedades, 308
- - tubos de gas comprimido, 302, 304, 305c, 306r
- sistema de Spaulding, 120
- transmisión de enfermedades, 308
Riñones
- anatomía e ilustración, 603, 604f
- patologías, 608c
Rinoplastia, 707
Ritidectomía, 758
Robots
- clasificación, 466
Rodillas
- anatomía, 843f
- artroplastia, 843f, 846, 848f
- colocación en posición, 784f, 791f

Rodillas *(Cont.)*
- diagnóstico artroscópico, 842, 844
- examen bajo anestesia, 842, 844
- fracturas, 791f
- meniscectomía artroscópica, 844
Ropa(s)
- estándares de la AST, 34r
- estériles, 162
- limpia
- - áreas para cambiarse, 55
- - pijama, 152, 154f
- quirúrgicas
- - tipos y propósitos, 152, 154f
Ropivacaína, 246c
Rótulos de los medicamentos, 274f, 277
Rumel, torniquete de, 931
Rumores, 77

S
Sala de operaciones
- abrir una caja, 165
- descontaminación, desinfección y esterilización, 117
- disposición, 55, 58f
- ilustraciones, 55, 55f
- limpieza, 124
- planos, 54f
- robótica, 473f
- rutina de descontaminación, 143
Salas de instrumental estéril, 55f, 58
Salas de procedimientos especiales, 57
Salas subestériles, 55f, 58
Sales de cromo, 350
Salmonella enterica, 99
Salmonella typhi, 99
Salpingectomía, 595
Salpingostomía, 595
Sangrado
- factores de la coagulación, 344
- hemostasia, 343
- quirúrgico
- - puntuación durante el alta, 262r
Sangre
- autóloga, 286
- autotransfusión, 345
- descontaminación, 143
- enfermedades, 868c
- gases en sangre arterial, 435
- irrigación cerebral, 1014
- precauciones para la transmisión de enfermedades, 308, 309r
- productos de la sangre, 286
- protozoarios parásitos, 107c
- pruebas de coagulación, 435
- tipos de cirugía, 295c
- transfusiones, 436
Sarcoidosis, 905c
Saturación de oxígeno, 931
Schwann, células de, 1008, 1009f
Schwann, resección de, 1050
Sección
- del tubo digestivo, 510c
Secretarías, 66
Sedación
- características de los niveles, 242f
- conciente, 240
- definición, 227
Sedantes
- como agentes de inducción, 242
- durante la inducción, 240
- e hipnóticos, 243
Seguridad
- ambiental, Véase *Riesgos, ambientales*
- departamentos del hospital, 59r
- electricidad, 304, 306
- electrocirugía, 412, 412r
- electrodo de retorno del paciente, 407, 409r
- equipos eléctricos ortopédicos, 793
- estándares de la AST, 34r
- y esterilización, 130
- exposición a patógenos transportados por la sangre, 311
- con los fármacos, 266, 273, 282
- guías para la colocación de campos, 219, 221
- humo, 308
- incendios, 299, 303c, 304c
- mecanismos del cuerpo, 173
- necesidades del paciente, 13
- en el paciente pediátrico, 978
- profilaxis posexposición, 311
- químicos, 307, 309c
- químicos tóxicos, 307, 309c
- radiaciones ionizantes, 306
- recomendaciones para los desinfectantes, 141, 142c
- resonancia magnética, 307
- riesgos biológicos, 308
- transmición de enfermedades, 308
- tubos de gas comprimido, 302, 304, 305c, 306r
Sellado vascular, 411
Sellado de los vasos con electrocirugía, 411
Sellick, maniobra de, 240f
Semillas radiactivas, 439
Seno pilonidal, 509c, 533
Senos nasales, 696, 899c, 900f
Senos paranasales, 696, 697f
Sentido del humor, 9
Separación
- papel del instrumentista, 336
Separadores
- autoestáticos, 486, 488f
- en la cirugía mínimamente invasiva, 453, 453f
- en la cirugía oftálmica, 661f
- en cirugía ortopédica, 795, 799f
- costales, 918f
- descripción e ilustraciones, 486, 487f
- funciones e ilustraciones, 485, 486f
- manuales versus autoestáticos, 486, 487f
- vasculares, 869
Septoplastia, 707
Seromas, 374
Serosas, 490
Servicios
- administrativos
- - departamentos del hospital, 60r
- - personal, 65
- departamentos del hospital, 59r, 61
Sesgos, 74
Sevoflurano, 242
Shock
- anafiláctico, 114, 250
- cardiogénico, 250
- circulatorio, 250
- neurogénico, 251
- por anestésicos, 249
- séptico, 251
- tipos, 250
Sierras, 793
Sigmoidoscopia, 512
Signos vitales
- frecuencia respiratoria, 425
- medición del pulso, 425
- parámetros para el alta, 262r
- temperatura, 423
- tensión arterial, 426
Silencio, 71
Sillas de ruedas
- transferencias, 174, 176f
Simbiosis, 92
Sinapsis, 226
Sindactilia, 976f, 1003, 1003f
Síndrome compartimental, 188, 783c
Síndrome de inmunodeficiencia adquirida (sida)
- pacientes con, 20
- precauciones en la transmisión del virus, 308, 310r
- transmisión, 102, 105r
Síndrome del orificio torácico superior, 204, 921
Sinovia
- descripción y estructura, 779f
Sistema circulatorio
- circuitos, 861, 861f, 864
Sistema endocrino
- cambios con la edad, 19c
- fármacos, 288, 291
Sistema linfático
- anatomía, 867
- componentes, 867
Sistema métrico, 277, 280
Sistema musculoaponeurótico superficial, 747, 747f
Sistema musculoesquelético
- cambios con la edad, 19c
- lesiones, 313, 314f, 317
Sistema nervioso, Véase también *Neurocirugía*
- anatomía
- - cerebelo, 1012f, 1013, 1014f
- - cerebro, 1008, 1011f, 1013, 1015f
- - columna vertebral, 1014, 1015f
- - cráneo, 1008, 1011f
- - huesos del cráneo, 1009, 1011f
- - médula espinal, 1016, 1017f
- - meninges, 1009, 1012f
- - nervios craneales, 1017, 1023c
- - nervios espinales, 1017
- - neuroglia y células de Schwann, 1009, 1010f
- - neuronas, 1008, 1009f
- - sistema ventricular, 1014
- - soma, axón y dendritas, 1009, 1010f
- - tronco encefálico, 1013, 1014f
- - ventrículos, 1014
- autónomo
- - agentes que afectan, 289, 290f
- - funciones, 227, 229f
- central
- - agentes que lo afectan, 289, 290f
- - y anestesia, 226, 229f
- - divisiones, 1009
- - fases de toxicidad, 249
- colocación de los campos en neurocirugía, 1008
- parasimpático, 229, 229f, 289, 290f
- patologías, 1019c
- periférico, 1009

- - agentes que lo afectan, 289, 290f
- procedimientos diagnósticos, 1018, 1023c
- simpático, 229, 229f, 289, 290f
- somático, 101c, 228, 290f
Sistema vascular
- respuestas simpáticas y parasimpáticas, 290f
Sistemas de drenaje
- para las heridas, 364, 365f
Sistemas de imágenes
- cardíacas, 927
- para la cirugía mínimamente invasiva, 453
- - cámaras de video, 450
- - endoscopios rígidos, 449, 450f
- - fuentes de luz, 447, 448f
- - grabadoras digitales, 452
- - monitores, 452
- componentes de la cirugía mínimamente invasiva, 448r
- en los endoscopios flexibles, 463, 464f
- requeridos para la endoscopia y la cirugía mínimamente invasiva, 445
Sistemas integrados de quirófano, 54f, 58
Sistemas metabólicos
- evaluación de la recuperación posoperatoria, 259
Sistemas robóticos
- componentes, 467
- componentes visuales, 472
- estructura y propósitos, 468
- principios y clasificación, 466
Sístole
- acción de las arterias durante, 860
Sitios quirúrgicos
- colocación de campos, 221
- infecciones durante la cicatrización, 374
- manejo, 330
- preparación estéril, 324
Sobrepeso
- procedimientos gastrointestinales
- - gastroplastia en banda, 519, 521, 522f
Sodio, 436
Sólido
- estado de la materia, 381
Soluciones
- cálculos de la potencia, 281
- cardiopléjicas, 937, 943, 943f
- equivalentes, 281c
- esterilidad, 168
- de irrigación
- - usos y acciones, 660f
- ototóxicas, 689
- tipos, 295c
Sonda nasogástrica, 519
Sondeo del conducto lagrimal, 668
Sonido
- propiedades, 389, 686, 687f
Sordera
- sensorineural, 694
Spaulding, método de, 120, 121c
Staphylococcus aureus, 98, 99c, 101c
Staphylococcus epidermidis, 98, 98c, 101c
Steinmann, clavos de, 806
Stent, curación de, 370f
Streptococcus pneumoniae, 98, 98c, 101c
Streptococcus pyogenes, 98, 99c, 101c
Suicidio asistido, 25
Sulfamidas, 286
Supervisor de quirófano, 66
Supresión inmunitaria
- como riesgo de infección del sitio quirúrgico, 110r
Surfactante
- definición, 155
Suspensión vesicouretral, 632
Sustancias controladas
- almacenamiento seguro, 272
Sustancias esporicidas, 141, 142c, 143
Sustancias mutagénicas, 972
Suturas, Véase también *Agujas*
- de acero inoxidable, 349c, 350
- de algodón, 351
- almacenamiento, envases y entrega, 354
- aprendizaje y experiencia en el uso de las suturas, 346
- biopolímeros reabsorbibles, 350
- en cirugía pediátrica, 979
- de contención, 357, 358f
- continua, 356, 357f
- en el cráneo, 1008, 1011f
- definición, 346
- con doble aguja, 351
- entrega al cirujano, 333f, 334, 336f, 358, 358f
- estructura y características, 346, 347c, 348
- extracción, 361
- intradérmica, 357, 357f
- irreabsorbibles, 310
- en jareta en bolsa de tabaco, 357
- jaretas, 357
- monofilamento, 348f, 349
- multifilamento, 349
- de nailon, 347c, 350
- papel del instrumentista, 326
- para cirugía digestiva, 507
- para cirugía oftálmica, 657, 658f, 659
- de poliéster, 347c, 351
- de polipropileno, 347c, 351
- preparación del instrumental y seguridad, 358
- a puntos separados, 357, 357f
- reabsorbibles, 347c, 349
- - biopolímeros, 350
- técnica en la cirugía mínimamente invasiva, 461, 463f
- tejido conectivo, 771
- tipos y materiales, 346, 347c, 349
- vasculares, 869, 875f

T
Taladros
- en cirugía de oído, 689
- ortopédicos, 792
- para neurocirugía, 1024, 1031f
- riesgo de incendio, 301, 303c
Tapón plaquetario, 344
Taponamiento, 615, 617f
Taquicardia ventricular, 933c
Tareas
- del circulante, 320, 320c, 323
- de los cirujanos, 321c
- y delegación, 9
- dependientes e independientes, 10
- de los instrumentistas, 320, 321c, 323
Tarso, 772f, 774
Tecnecio 99, 549
Técnica(s)
- de asepsia
- - barreras, 152
- - comenzar un caso, 165
- - conservación del campo estéril, 168
- - de limpieza quirúrgica, 156, 157f
- - definición, 148, 151
- - durante la colocación de campos, 219, 220f, 221
- - estándares de práctica de la AST, 34r
- - estándares de práctica basados en la evidencia, 150
- - estándares y recomendaciones, 151
- - higiene personal, 152
- - intraoperatorias, 167
- - materiales estériles, 151, 167
- - protectores oculares y máscaras, 153, 154f
- - ropa estéril, 152, 154f
- de canulación
- - en la circulación extracorpórea, 940
- de disección, 482, 754
- de entrega de material
- - de agujas, 333f, 334
- - para los circulantes, 255, 330
- - al cirujano, 332
- - de clamps, 333f, 334
- - del instrumental, 332, 333f
- - de las suturas, 359
- - con el microscopio, 663f
- - de pinzas, 333f, 334
- - planificación del caso, 333f
- - señales manuales, 333f, 334
- - de las suturas, 354, 359f
- estéril
- - definición, 148
- - estándares de la AST, 34r
- de sutura extracorpórea, 461
- de sutura intracorpórea, 461
- de la zona neutral, 310, 335f, 335r
Técnico en anestesia, 228
Técnicos de esterilización, 66
Tejido(s)
- conectivo blando
- - anatomía, 779
- conectivos
- - elección del instrumental, 490
- y descontaminación, 143
- efectos de la corriente eléctrica, 407
- elástico
- - elección del instrumental, 490
- enfermedades por parásitos protozoarios, 107c
- friable
- - elección del instrumental, 490
- de granulación, 368
- graso
- - elección del instrumental, 490
- implantes, 362
- manejo por parte del instrumentista, 335, 337f
- óseo
- - anatomía, 774, 775f, 776r
- patologías, 437
- selección del instrumental quirúrgico, 489
- subcutáneo
- - cierre, 500, 501f
- tipos, 563
Telecirugía
- instrumental, 468, 470f, 471
- sistema quirúrgico Da Vinci, 466, 467
Temor
- de los pacientes, 14
- de los pacientes en agonía, 24

Temperatura
- calor, 388, 389c
- central, 54, 54f
- - evaluación en la Unidad de Cuidados Posanestésicos, 256
- - hipertermia maligna, 234
- - hipotermia posoperatoria, 256
- control como necesidad básica del paciente, 13c, 15
- corporal
- - estándares de la ASA para la monitorización, 233
- - evaluación en la Unidad de Cuidados Posanestésicos, 256
- - hipertermia maligna, 234
- - hipotermia posoperatoria, 256
- del quirófano, 57
- estándares de la AST para monitorización, 233
- hipertermia maligna, 234
- hipotermia posoperatoria, 256
- medición, 424
- en pacientes pediátricos, 969
- sublingual, 423
Tenáculo, 480, 481f
Tendones
- anatomía, 779
- funciones, 779
Tensión arterial
- anatomía, 864
- errores comunes en la medición, 427r
- factores que la afectan, 426
- manguito, 427, 429f
- media, 425, 427f
Teoría celular, 87
Terapia antimicrobiana
- infecciones bacterianas y micóticas, 109
Teratógenos, 972
Teratoma, 567
Termodinámica
- aplicaciones quirúrgicas, 380c
Termómetros
- de cambio de fase, 423
- estándares de la ASA para el control, 233
- de la membrana timpánica, 425
- propósitos diagnósticos, 424
Termorregulación
- cirugía pediátrica, 969
- necesidades humanas básicas, 13
- proceso, 389, 390f
Testamento en vida, 26, 44
Testículos
- anatomía, 605, 607f
- no descendido, 990, 994f
- orquiectomía, 628
- prótesis, 629
- resección de hidrocele, 628
- resección de varicocele, 627
Tetracaína, 246c
Tetraciclinas, 286
Tibia
- anatomía, 772f, 774
- cirugía ortopédica, 847, 851, 851f, 853f
- clavos intramedulares, 848, 851f, 852, 853f
- fracturas, 848, 851f, 852
Tiempo de exposición para la esterilización, 133
Tiempo de protrombina, 436
Tiempo de tromboplastina parcial, 436
Tijeras
- cirugía mínimamente invasiva, 453, 453f
- en cirugía ortopédica, 658f
- entrega al cirujano, 333f, 334
- funciones, 482
- ilustraciones, 484f
- vasculares, 869, 869f
Timpanomastoidectomía, 688c, 692
Timpanoplastia, 688c, 692
Tinción
- definición, 284
- de Gram, 94
- técnicas, 94
Tinciones
- para diagnóstico, 284
- tisulares, 284
- usos y acciones, 292c
Tiopental, 243
Tipos de sangre, 435
Tiroidectomía, 717, 718f
Tiroplastia, 717
Tobillo
- anatomía, 854f
- artrodesis triple, 852, 854, 854c
- colocación en posición, 784c
- fracturas, 855
Tomografía computarizada
- para el diagnóstico ortopédico, 784
- para fracturas faciales, 730
- procedimientos diagnósticos, 433
- en el sistema nervioso, 1018
- por trastornos urogenitales, 611
Tomografía por emisión de positrones
- diagnóstica, 435
Toracoscopia, 447, 912, 914f
Toracoscopio
- usos, 453
Toracotomía, 898, 915, 917f, 932c, 933, 938
Tórax en embudo, 1001
Tornillos
- bicorticales, 738
- canulados, 801, 801c
- en cirugía ortopédica, 799, 801f
- para fracturas faciales, 733, 734, 734f
Torniquete neumático
- en cirugía ortopédica, 783
- durante la anestesia, 247
- función, 345
- ilustraciones, 345f
Torsión testicular, 609c, 628
Toxicidad de los anestésicos, 249
Trabajadores sanitarios
- abuso de alcohol y de drogas, 47
- mecánica corporal, 172
- necesidades emocionales ante la muerte y la agonía, 29
Trabajo de equipo
- características, 79
- conflictos, 79
- confusión de roles, 80
- estándares de la AST, 34r
- en los hospitales, 58
- importancia de la comunicación, 74
- manejo, 81
- tipos, 78
Trabajo de parto
- fármacos, 287
- progresión, 590
Trabeculectomía, 676, 679f
- con láser de argón, 676, 678f
Tracción, 789
- cirugía ortopédica, 809, 811f
- ilustración, 811f
- lesiones, 184
- ósea, 809
- de la piel, 811
Tracto respiratorio superior
- anatomía, 898, 899f
Transferencias
- cirugía ortopédica, 783
- dispositivos, 180
- identificación de los pacientes, 174
- pacientes ambulatorios, 175
- pacientes con movilidad limitada, 177, 179f
- pacientes concientes, 177
- pacientes inconcientes o inmovilizados, 180
- principios de seguridad, 174
Transformadores, 388
Transfusiones
- grupos AB0, 436
Transmisión directa
- de las infecciones quirúrgicas, 98, 99c, 101c
Transmisión de enfermedades
- riesgo en el quirófano, 307
Transporte
- activo, 88
- en el alta, 261
- en camillas, 178, 179f
- en cirugía pediátrica, 979, 979f
- de pacientes pediátricos, 181
- durante la cirugía ortopédica, 784
- identificación de los pacientes, 174
- pasivo, 88, 90f
- principios de seguridad, 174
Tráquea
- broncoscopia, 908, 910f
- localización anatómica, 900f
- traqueostomía, 711, 712f
Traqueostomía, 711, 712f
Trasplantes
- cardíacos, 964, 967
- donación y ablación de órganos, 26, 28
- hepáticos, 544
- de pulmón, 920
- renales, 642
Trasposición del nervio cubital, 1068
Trastornos degenerativos de la médula espinal, 1021c
Trastornos dismórficos, 748c
Trastornos perioperatorios
- cirugía de mama, 547
- condiciones estresantes, 74
- en neurocirugía
- - anestesia, 1032
- - colocación en posición, 1033
- - disposición psicológica del paciente, 1023
- - instrumental, 1024, 1024f, 1024r
- - manejo de las heridas, 1029
- - medicamentos, 1029
- - preparación de la piel y colocación de campos, 1035
- - preparación de la sala de operaciones, 1023, 1029, 1035
Trastornos del sueño
- como factor de riesgo posanestésico, 261
Traumatismos
- del aparato digestivo, 508c
- del aparato urogenital, 608c

- cardíacos, 932c
- de córnea, 652c
- de cráneo cerrados, 1021c
- cuidados del paciente, 21
- esplénicos, 538c
- faciales, 733c
- de oído, 688c
- de órbita, 652c
- preparación de la piel, 217
- vasculares, 868c
Trendelenburg, posición de, 190, 194, 194f
Triclosan, 155c, 211
Trisegmentectomía hepática, 544
Trocánter, 834, 838f
Trocar, 444, 456
Trombectomía, 879
Trombina tópica, 344
Tromboembolia y colocación en posición, 189, 194
Trombos
- definición, 881
Trombosis séptica
- por infección del sitio quirúrgico, 109
Trombosis venosa profunda, 251, 260
- descripción y tratamiento, 868c
Tronco encefálico, 1013, 1013f
Tuberculosis
- bacterias, 99, 100c
- descripción y tratamiento, 904c
- eliminación con desinfectantes, 142c
- multirresistente, 110
Tubo endotraqueal
- para el manejo de las vías aéreas, 236, 238f, 240f
- riesgos con el láser, 418
Tubos de gas comprimido, 302, 304, 305c, 306r
Tubos de tórax
- colocación, 907
Tumores
- del aparato urogenital, 626
- óseos
- - descripción y tratamiento, 786f
- cardíacos, 932c
- de la cavidad nasal, 700c
- cerebrales
- - comunes, 1037c
- clasificación, 439r
- de cráneo, 1019c
- estadificación, 439
- de las glándulas salivales, 715c
- del intestino delgado, 508c
- de la médula espinal, 1022c
- malignos óseos
- - descripción y tratamiento, 783c
- malignos versus benignos, 438
- de mama, 545
- de la médula espinal, 1065
- miomas, 560c
- de oído, 691
- oportunistas en el sida, 104r
- en el sistema nervioso, 1019c
- de tiroides, 715c
Tunelización, 874
Tunelizadores, 870
Tutores, 8

U
Úlcera péptica, 508c
Úlceras por decúbito
- colocación en posición, 187
- estadios, 185r
Uñas
- en la cirugía ortopédica, 793, 803, 807f
- higiene, 154
- preparación preoperatoria, 215
Unidad de Cuidados Posanestésicos
- alta sin consentimiento, 263
- atención psicosocial, 259
- complicaciones, 259
- evaluación de los pacientes, 256
- instalaciones, 255
- muerte, 263
- planos del piso de quirófano, 54f, 59, 255
- procedimientos, 254
- procedimientos para el alta, 262
- registros, 258f
- unidad de recuperación, 241
Unidad de insuflación, 458
Unidad de Quemados, 754
Unidad de Recuperación Posanestésica, 241
Unidades electroquirúrgicas, 470f, Véase *Electrocirugía*
- cauterio, 407
- cirugía urogenital, 617
- coagulación, 344
- generadores, 407f
- guías para la seguridad, 413r
- incendio, 300, 303c
- lesiones eléctricas, 306
- para la cirugía oftálmica, 657, 659
Unidades internacionales, 278
Unidades de Procesamiento Central, 392
Uréteres
- descripción e ilustraciones, 604f, 605
- patologías, 608c
- procedimientos
- - derivación uretral, 640
- - nefrectomía radical laparoscópica, 642
- - nefrectomía simple, 642
- - nefrolitotomía percutánea, 640
- - suprarrenalectomía, 644
- - trasplantes renales, 643
Ureteroscopia
- en la cirugía urogenital, 617
- usos e instrumental, 623, 625r
Ureteroscopio flexible y rígido, 623
Ureteroscopios, 623, 625r
Uretra
- cateterismo, 207, 209f, 615, 617f
- derivación, 640
- descripción e ilustraciones, 604f, 605
- dilatación y uretrotomía, 621
- femenina, 605
- hipospadias, 625
- masculina, 605
- patologías, 608c
Urografía intravenosa, 611
Urología
- procedimientos mínimamente invasivos, 446r
Útero
- anatomía, 555, 556f
- estructura, 556
- exenteración pelviana, 575
- histerectomía abdominal total, 574, 574f
- histerectomía radical, 574
- histerectomía vaginal asistida por laparoscopia, 572
- leiomiomas, 560c
- proceso de fecundación, 588, 589f
- prolapso uterino, 560c
- respuestas simpáticas y parasimpáticas, 290f
Uveítis, 652c
Uvulopalatofaringoplastia, 709

V
Vaciamiento ganglionar, 720, 722f
Vacunas
- clasificación, 115
- infecciones prevenibles, 101c
Vacuolas, 87, 89f
Vagina
- anatomía, 558
- exenteración pelviana, 575
- histerectomía radical, 574
- histerectomía vaginal asistida por laparoscopia, 572
- preparación quirúrgica, 215
Vaginoplastia, 583, 584f
Vagotomía, 515
Valores culturales, 71
Valsalva, maniobra de, 898
Válvulas
- auriculoventriculares (AV), 925, 926f
- cardíacas, 924
- - protésicas, 933, 937f
- instrumental, 933
- protésicas, 933, 937f
Valvulotomía pediátrica
Vancomicina, 111, 287
Vapor de alta presión
- método de esterilización, 132, 135c, 137
Várices esofágicas, 508c, 511
Varicocele, 609c
Vasectomía, 629
Vasoconstricción, 233
Vasoespasmo, 344
Vasos sanguíneos
- anastomosis vasculares, 874, 875f
- anatomía, 859, 860f, 864
- respuestas simpática y parasimpática, 290f
Vasovasostomía, 629
Vector, 107
Vehículos
- para administración de fármacos, 268, 270c
Vejiga
- cateterismo, 206, 210f
- cistectomía, 630
- cistostomía suprapúbica, 630
- conducto ileal, 631
- descripción e ilustración, 604f, 605
- incontinencia urinaria, 632
- neurogénica, 608c
- patología, 608c
- respuestas simpática y parasimpática, 290f
- afeitado antes de la cirugía, 210
Venas
- anatomía, 859, 860f, 864
- cava, 688f, 864
- comparación con las arterias, 863r
- enfermedades, 868c
- función e ilustraciones, 861
- principales, 864, 866f
- pulmonares superiores, 920f
- varicosas, 868c, 893
Vendajes compresivos, 367, 369f
Ventana pericárdica, 959
Ventana terapéutica, 271

Ventanas en computación, 395
Ventilación, 138
- y colocación en posición, 188
- definición, 233
- estándares de la ASA, 233
- evaluación en la recuperación posoperatoria, 259
- necesidades humanas básicas, 13
- proceso, 899
Ventriculografía, 931f
Ventrículos, 1014
Ventriculoscopia endoscópica, 1053
Veress, aguja de, 458
Verificación del protocolo en cirugía oftálmica, 653
Verificación del sitio quirúrgico, 37
Vértebras lumbares, 772f
Vértigo, 688c
Vesícula biliar
- colecistectomía, 538, 538c
- colecistectomía laparoscópica, 538, 538c
- patologías, 538c
- procedimientos quirúrgicos, 534
Vesículas seminales, 606, 606f
Vestíbulo, 559f
Vía biliar
- anatomía, 534, 536f
- definición, 535
- duodenopancreatectomía, 541, 541c, 543f
- patología, 538c
- procedimiento de Whipple, 541, 542c, 542f
- procedimientos diagnósticos, 535
- procedimientos quirúrgicos, 537, 544
- - colangiografía, 539
- - colangiopancreatografía retrógrada endoscópica, 537
- - colecistectomía, 539
- - colecistectomía laparoscópica, 538, 538c
- - coledocoduodenoanastomosis, 540
- - coledocoyeyunoanastomosis, 540
- - duodenopancreatectomía, 541, 542c, 543f
- - esplenectomía, 538c
- - procedimiento de Whipple, 541, 542c, 543f
- - resección hepática segmentaria, 544
- - trasplante hepático, 545
Vías aéreas
- características durante la sedación, 242c
- aéreas permeables
- - traqueostomía, 711, 712f
- riesgo del láser, 418
- tipos, 237f, 239
Vida embrionaria, 972, 973f
Videoendoscopia de alta resolución, 447, 448f
Violencia, 75
Virología, 86
Virulencia, 110
Virus
- definición y clasificación, 100, 102f
- de hepatitis B humano
- - eliminación con desinfectantes, 142c
- HIV y sida, 103
- HPV, 104
- de la inmunodeficiencia humana
- - atención de los pacientes, 21
- - eliminación con desinfectantes, 142c
- - enguantado doble, 150
- - hipoclorito de sodio, 142c, 143
- - precauciones para la transmisión de enfermedades, 308, 310r, 311
- - transmisión, 103
- morfología, 100
- del papiloma humano
- - y cáncer de cuello uterino, 103, 561, 609c
- patógenos, 103
Vísceras, 494, 495
Viscosidad, 864
Visores estereoscópicos, 471, 472f
Vista
- propiedades, 388
Vitrectomía anterior, 672, 674f
Voltaje, 388, 406
Volumen corriente, 901
Volumen sistólico, 426, 427f
Vólvulo, 988
Vómitos
- en pacientes pediátricos, 260
- evaluación para el alta, 262r
- medicaciones gástricas, 288
- posanestésicos, 261
- posoperatorios, 261
Vulva
- cáncer, 560c
- vulvectomía, 586
Vulvectomía, 586

W
Whipple, procedimiento de, 541, 542f
Wilms, tumor de, 608c, 976c
World Wide Web, 399

X
Xenoinjertos, 363, 751

Y
Yodoformo, 211
Yodopovidona, 155c